



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**O RECONHECIMENTO DAS GEOCIÊNCIAS NA
EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA PROPOSTA DE MATERIAL
PEDAGÓGICO PARA PROFESSORES DO DISTRITO
FEDERAL**

AUTORA: SAMARA DOS ANJOS DA COSTA

ORIENTADORA: Profa. MsC. ANETE MARIA DE OLIVEIRA

COORDINADOR: Prof. Dr. RODRIGO MILONI SANTUCCI

Planaltina - DF

Dezembro 2013



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**O RECONHECIMENTO DAS GEOCIÊNCIAS NA
EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA PROPOSTA DE MATERIAL
PEDAGÓGICO PARA PROFESSORES DO DISTRITO
FEDERAL**

AUTORA: SAMARA DOS ANJOS DA COSTA

ORIENTADORA: Profa. MsC. ANETE MARIA DE OLIVEIRA

COORDINADOR: Prof. Dr. RODRIGO MILONI SANTUCCI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Licenciado do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação da Profa. MsC. Anete Maria de Oliveira e coordenação do Prof. Dr. Rodrigo Miloni Santucci.

Planaltina - DF

Dezembro 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por renovar a cada momento a minha força e disposição, pelo discernimento e sabedoria que me foram concedidos ao longo dessa jornada, por meio da fé, paciência e amor.

A minha família, em especial aos meus pais Deuza e Izidro e minha irmã Isabele, pela infinita dedicação, zelo, amparo e palavras de conforto durante todos os momentos, por me ofertarem todo o incentivo durante a construção dessa etapa de eminente importância na minha vida. Vocês são a minha base, o meu tudo.

A todas as minhas amigas, Kellen Angélica, Andreia de Almeida, Kelen Barbosa, Andrelly Lopes, Chélida Viana, Evelyn Ferreira, Karen Barbosa, Jefferson Ferreira, Thaís Rezende, Emmerson Campos, Aurisleide Ferreira, que souberam compreender os meus distanciamentos, devido aos momentos de grande correria, e por acreditarem no meu potencial, desejando sempre o meu sucesso.

A todos os amigos que conquistei durante a minha caminhada acadêmica, Antonia Adriana, Luana Oliveira, Andrezza Romênia, Jéssica Lais, Adriana Machado, Amanda Souza, Anderson Diego, Dilmar Barreto, Alzineide Barros, Jenifer Ricarda, Bruno Felinto, Fernanda Kurcharski, Diego Jácome, Gabriela Dutra, Grazielle Rocha, Júlia Viegas, Lays Martins, Rodrigo Xavier, Luccas Andrade, Aline Sampaio, Mayara Albergaria, Maynnã Amaral, Pollyanna Otanásio, Raissa Costa, Diogo Victor, Patrícia Moraes, Vanessa Peres (*in memoriam*), Elves Salgado, Karine Lopes, Rafaelle Estrela, Renaida Mendes, pelo incentivo e pelos incríveis momentos vividos, vocês foram parceiros cruciais nessa caminhada, cada um a seu modo me ensinou uma lição.

Ao programa Prodocência e ao corpo escolar do Centro de Ensino Fundamental 01 de Planaltina-DF, em especial a profa. Eula Luciana, por abrirem as portas para que eu pudesse dar início a minha prática docente, aperfeiçoando-a a cada momento vivenciado com os meus queridos alunos.

A todos os professores, grandes mestres, Maria Elizabeth, Maria de Lourdes, Franco, Louise, Danilo, Maria Cristina, Marcella, Delano, Flávia, Paulo Brito, Viviane, Jeane, Alexandre, e demais, pelos conhecimentos transmitidos e exemplos de profissionalismo e excelência, que com louvor e tamanha dedicação contribuíram imensamente para a minha formação. E em especial a profa. Alice, que sempre acreditou no meu potencial, me acompanhou desde o início da minha jornada acadêmica, sempre com muito zelo, paciência e carinho, me incentivando e abrindo portas que me permitiram crescer como estudante e pessoa.

Ao meu coordenador, prof. Rodrigo, pelas valiosas sugestões fornecidas durante as etapas de construção e finalização do meu trabalho.

A minha orientadora, profa. Anete, por ter compartilhando comigo as suas ideias, conhecimentos e experiências. A quem também gostaria de expressar o meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional e minha gratidão pela sua amizade, pela forma paciente e amorosa com o qual conduziu a minha orientação ao longo desse trabalho. Sem o seu auxílio, certamente eu não teria chegado até aqui.

A todos que contribuíram para finalização desse momento de suma importância para o meu sucesso profissional, ratifico aqui os meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 Atividades Práticas	5
2.1.2 O Ensino de Geociências e as Atividades Práticas Laboratoriais	6
3. MATERIAL E MÉTODO	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
4.1 Organização dos Conteúdos de Geociências nos PCN's do Ensino Fundamental.....	8
4.2 Organização dos Conteúdos de Geociências nos PCN's do Ensino Médio	10
4.3 Construção do Material Pedagógico.....	12
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

O RECONHECIMENTO DAS GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA PROPOSTA DE MATERIAL PEDAGÓGICO PARA PROFESSORES DO DISTRITO FEDERAL

Samara dos Anjos da Costa¹

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta preliminar de um guia de atividades práticas laboratoriais em geociências como material pedagógico direcionado aos docentes da Educação Básica do Distrito Federal. Pretende-se com essa proposta favorecer a construção de uma visão mais integrada e abrangente do sistema Terra, por meio da inserção de práticas didáticas experimentais que fomentem uma educação geocientífica, estabelecida dentro de um contexto histórico-evolutivo, tanto para o ensino de Ciências Naturais, como para as demais áreas. A montagem do guia seguiu as orientações propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN e Currículo Educacional do DF, este é composto por sete práticas laboratoriais, que envolvem atividades organizadas de acordo com métodos científicos de pesquisa que vão desde observações até a simulação de fenômenos geológicos.

Palavras-chave: Atividades Práticas Laboratoriais. Ensino de Geociências. Educação.

1. INTRODUÇÃO

As Geociências são definidas por Toledo (2005, p. 32) como “o conjunto das Ciências que estudam a Terra, seus vários compartimentos, materiais e processos e, principalmente, sua evolução histórica, desde a origem do Sistema Solar” e é abordada por Westbroek (2002, p. 2) em termos de sistemas ecológicos interdependentes:

Existem muitas evidências que sugerem que as quatro camadas exteriores principais do planeta, a biosfera, a hidrosfera, a superfície sólida do planeta e a atmosfera, não chegaram a seu estado atípico independentemente, mas através de interações múltiplas. A natureza dessas interações são denominadas comumente por “Ciência do Sistema Terra.”

Compreender o planeta Terra como um sistema complexo e que está sujeito a diversas transformações, se torna essencial, haja vista a enormidade de questões socioambientais enfrentadas pela sociedade humana atual. As Geociências possuem uma importância indiscutível para os atuais níveis de educação, é por meio dessa grande área, que os educandos poderão tomar frente dessas questões indo ao encontro de soluções viáveis.

Contudo, o que se percebe na Educação Básica (EB) brasileira é que os educandos e educadores não têm demonstrado sensibilidade suficiente acerca dos problemas socioambientais inerentes ao nosso planeta e não compreendem como ocorre a interferência realizada no meio ambiente pelo homem. Este que, por sua vez, apropria-se indiscriminadamente dos recursos naturais, pouco se preocupando com a renovação das fontes naturais ou com as consequências que a sua ocupação pode trazer ao espaço geográfico que o cerca (SILVA, 2009).

Um exemplo claro dessa interferência pode ser vista na região do Distrito Federal, onde o aumento da população nos arredores da cidade de Sobradinho/DF levou os moradores a

¹ Curso de Ciências Naturais - Faculdade UnB de Planaltina

construírem poços artesianos de forma desordenada e sem nenhum critério, contribuindo para a diminuição do volume de água nas superfícies freáticas da região (ROMERO, 2003).

A resolução de questões como essa está também intimamente ligada à formação dos cidadãos. Estes necessitam de uma educação que vislumbre uma concepção de ensino voltada para o desenvolvimento de um pensamento mais complexo e crítico, dentro de uma visão mais ampla e planetária, e que ao mesmo tempo permita a tomada de decisões sólidas e adequadas, inerentes a uma educação sustentável.

Dessa forma, as Geociências, baseadas na compreensão integrada e interdependente de todas as ciências que compreendem o Sistema Terra, deveriam ser incluídas desde os primeiros anos escolares através de atividades que buscassem aproximações com situações cotidianas dos alunos, “o entendimento da evolução geológica do planeta, desde a escola básica, poderá culminar na formação de uma perspectiva planetária e exigirá visão ampla da posição ocupada pela Terra nos sistemas mais amplos” (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004, p. 556). Entretanto, a EB brasileira da forma como é concebida atualmente, ainda enfrenta diversos entraves que dificultam a inserção das temáticas geocientíficas nos currículos escolares de modo a possibilitar uma compreensão mais ampla do planeta Terra.

A começar pelas diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que consideram que as temáticas geocientíficas encontram-se distribuídas no Ensino Fundamental (EF) nas disciplinas de Ciências, Geografia e História, além dos temas transversais e, no Ensino Médio (EM) nas disciplinas de Biologia, Física, Química, Geografia, História e Filosofia, uma vez que as Geociências não existem no currículo enquanto disciplina. Contudo, o estudo das Geociências estabelecida dentro dessa dinâmica de conteúdos compartmentados em áreas específicas, mas que na realidade são interligados, traz “resultados diretos de uma grande fragmentação, que está centrada em torno de grandes equívocos, erros, desatualização, distorção da dinâmica natural e parcialidade da compreensão dos efeitos da ação antrópica sobre a natureza” (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004, p. 557).

Na prática, o que se tem visto, por exemplo, no EM da EB brasileira, é a abordagem e o desenvolvimento das Geociências sem nenhuma linearidade nas disciplinas, no lugar de uma visão integrada e interdisciplinar, o que há é uma improdutiva dissociação entre as temáticas geocientíficas (TOLEDO, 2005). Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) até “levam em conta o fato” de que há um compartilhamento “de forma explícita e integrada, de conteúdos como Astronomia e Geologia” nas disciplinas do EM. No entanto, Toledo (2005, p. 33) afirma que os alunos “são privados do conhecimento necessário para adquirir a visão de funcionamento global e interdependente da natureza”.

A privação desse conhecimento integrador não ocorre apenas pelas dissociações das abordagens previstas nos PCN, mas recai também sobre a dificuldade dos próprios educadores da EB que foram, na sua grande maioria, educados dentro de uma visão especializada. O entendimento do funcionamento integrado e complexo do Sistema Terra coube durante muito tempo e, quase que exclusivamente, aos profissionais das áreas das Geociências, principalmente aos profissionais de Geologia, que por sua vez são majoritariamente bacharelados e não licenciados. Enquanto que o contato que os atuais professores da EB - licenciados em Biologia, Geografia ou Ciências Naturais - tiveram com as temáticas geocientíficas, revelou ser uma abordagem holística durante suas graduações, realizado invariavelmente em uma única, ou no máximo, duas disciplinas, o que dificulta ainda mais a situação em questão. Assim, mesmo com grandes progressos das Ciências da Terra, ainda é possível perceber que ao introduzir temas de

Geociências nas escolas o ensino persiste somente na memorização de conceitos. Gonçalves e Sicca (2005, p. 105) apontam ainda que “a precária, limitada e fragmentada concepção de Geociências não capacita os professores para desenvolver de forma sistêmica, hipotética e temporal a desejável integração de informações ambientais na perspectiva geológica.” Carneiro, Toledo e Almeida (2004, p. 557) reforçam essa problemática e “apontam que a dificuldade dos professores em ministrar esse conteúdo pode ser explicada por diversas razões, como a deficiente formação acadêmica em Geociências que recebem”. Com uma formação não condicionada para o estabelecimento de um ensino de geociências coerente, os professores acabam aderindo a informações desvinculadas do cotidiano dos alunos, informações por vezes tendenciosas, retiradas de meios eletrônicos que não abarcam fontes seguras.

Outra problemática enfrentada no ensino de geociências está intimamente ligada aos livros didáticos (LD), um dos recursos mais utilizados pelos professores em muitas escolas públicas. Estes apresentam comumente conceitos de terminologia geológica equivocados, errôneos, desatualizados e sem nenhuma sistematização com os fatos ocorridos na história do planeta durante a sua formação e evolução, sendo coincidentemente elaborados por outros profissionais que não são geocientistas. Alguns nem sequer abordam “assuntos considerados importantes para o ensino de geociências, como rochas, minerais e modelos do interior da Terra.”, previstos nos PCN, como encontrado por Nascimento (2011, p. 31) numa pesquisa realizada nos livros didáticos de Ciências utilizados no DF.

Compiani (2007, p. 32) reforça esse problema e acrescenta ainda que:

As aulas tradicionais e o livro didático predominantes nas escolas são descontextualizados e centrados no enciclopedismo das definições. Ensinam-se repertórios e definições, informações, de modo geral, trabalhadas pelos professores de maneira isolada e fragmentada, refletindo a organização das informações divididas nas unidades e sub-unidades dos livros didáticos.

Outra questão que não podemos deixar de destacar é que mesmo diante de discussões, como as citadas anteriormente, que giram em torno da compreensão do Sistema Terra, ainda não existem estudos e pesquisas suficientes voltadas para o desenvolvimento de uma abordagem didática e efetiva das Geociências na EB. Além de uma abordagem desarticulada, os educandos se deparam ainda com a falta de inovações das práticas pedagógicas utilizadas em sala de aula.

Apesar das ainda incipientes pesquisas em ensino de geociências, muitos pesquisadores são unânimes em sugerir, entre outras abordagens de ensino, a experiência prática tanto de campo como laboratorial, como imprescindíveis na aprendizagem de geociências, pois além de permitir participação direta do educando na construção do seu conhecimento, facilita a interdisciplinaridade. Bonito (2008, p. 37) salienta que “o ensino deve basear-se na experiência dentro do contexto da aula e proporcionar incentivos de motivação à mudança. Ensinar os fatos científicos básicos, sem preparação alguma, esperando a mudança conceitual é insuficiente e não atinge os resultados pretendidos.” Somente o contato com os fenômenos reais, estudados durante o trabalho experimental, pode modificar em profundidade a sua percepção das coisas, permitindo a evolução dos conceitos (CHARPAK, 1996).

Logo, mesmo que as escolas públicas sejam privadas de estruturas para a inserção de atividades práticas, o professor deve ir ao encontro de ações que permitam que o ensino de geociências seja estabelecido entre as diversas disciplinas do currículo educacional. “O

tratamento dos temas socioambientais com uma postura interdisciplinar, a formação de professores reflexivos e o construtivismo são pilares fundamentais para a formação de sujeitos autônomos e críticos” (COMPIANI, 2005, p. 26).

Os PCNEM discutem a importância de se promover atividades que permitam o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, ao longo do processo educativo. Estas são compiladas no documento durante o tópico que trata das estratégias para abordagem dos temas, e enfatizam que as questões propostas nas Atividades Práticas Laboratoriais (APL) “devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido”. (BRASIL, 2006, p.55). Apesar das propostas estarem presentes durante todo o corpo do documento, os professores não conseguem aferir na prática como essas estratégias podem ser aplicadas em sala de aula e quais intervenções devem ser feitas para que os alunos possam desenvolver habilidades cognitivas que fomentem o raciocínio científico. Os PCN (BRASIL, 1998, p. 58) ainda apontam que:

É papel do professor criar oportunidades de contato direto de seus alunos com fenômenos naturais e artefatos tecnológicos, em atividades de observação e experimentação, nas quais fatos e ideias interagem para resolver questões problematizadoras, estudando suas relações e suas transformações, impostas ou não pelo ser humano.

Torna-se necessário promover estudos e lançar propostas de auxílio ao professor que busquem sanar as lacunas encontradas atualmente na disseminação do conhecimento geocientífico, principalmente no que tange a EB. Além do que, tanto nas séries finais do EF como no EM os educandos estão vivenciando a fase da formação de opiniões, esse é o período do desenvolvimento do pensamento lógico, sintético e analítico. A aprendizagem significativa das geociências, estabelecida por meio de modalidades didáticas que fortifiquem a relação ensino-aprendizagem, pode desenvolver uma visão crítica nos alunos. Estes se tornarão capazes de avaliar riscos e benefícios da atividade humana, bem como julgar como deve ser a aplicação e o uso dos recursos naturais que estão ligados ao pleno futuro do planeta (TOLEDO, 2005).

Assim, a dissociação presente nos conteúdos de Geociências, a pouca formação de professores nessa área e a falta de recursos que os auxiliem no desenvolvimento de práticas educacionais, nos levou a buscar novas estratégias que visem suprir a falta de práticas pedagógicas diferenciadas nessa modalidade de ensino.

Desse modo, buscou-se elaborar um guia de atividades práticas em geociências, organizado em um contexto sócio-construtivista e baseado em práticas didáticas já desenvolvidas e aplicadas em aulas de geociências do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade de Brasília, campus Planaltina, desde o ano de 2010. O guia é direcionado para professores da EB, especificamente para o EF (6º ao 9º ano) e EM (1ª, 2ª e 3ª série), uma vez que a maioria das atividades já experimentadas exigem habilidades e competências para tais faixas etárias de estudantes. As atividades, executadas com materiais cotidianos e de baixo custo, proporcionam a interdisciplinaridade de saberes, fomentando uma visão integrada do funcionamento do Sistema Terra e seu conjunto de interações.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Atividades Práticas

Para Hodson (1992, p. 549) as atividades práticas (AP) são aquelas atividades “nas quais os estudantes utilizam os processos e métodos da Ciência para investigar fenômenos e resolver problemas como meios de aumentar e desenvolver seus conhecimentos, e fornecem um elemento integrador poderoso para o currículo”. Estas se caracterizam ainda por serem motivadoras no que diz respeito à busca pelo conhecimento científico, pois permitem a aprendizagem de uma amplitude de conceitos sejam eles simples ou que demandem altos níveis de abstração. Bonito (2008, p. 38) acrescenta que corretamente orientada as AP:

Permitem que os alunos examinem as suas ideias explicativas de fenômenos naturais, baseados na sua experiência sensorial, impelindo-os a adotar uma visão mais científica. Consequentemente, as atividades práticas geram, também, mais oportunidades para o aluno se interrogar de maneira metacognitiva sobre as estratégias que adota e conclusões que elabora.

As AP são destacadas como facilitadoras do ensino-aprendizagem, pois induzem o aluno ao “raciocínio, à reflexão, ao pensamento, e consequentemente, à (re)construção do seu conhecimento” (CONSTANTE e VASCONCELOS, p. 104, 2010). O aluno é retirado da sua ampla zona de conforto, uma vez que este é estimulado a exercer a sua criatividade por meio de aulas que não ficam restritas somente à disseminação mecânica de conteúdos, mas sim de modo que o aluno passe a interagir com a informação, moldando seu conhecimento, buscando atingir resultados positivos na concepção de ensino.

A inserção de AP em sala de aula deve levar em consideração o objetivo que se pretende alcançar através de sua realização (MARTINS *et al.*, 2007). Dependendo do tipo de atividade é necessário que o docente observe as etapas pela qual o aluno necessita passar. Algumas práticas exigem que o aprendiz utilize certas habilidades que ainda não foram adquiridas, logo é importante trabalhar de modo que o aluno possa ir desenvolvendo suas habilidades para atingir competências ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Vários são os objetivos que se podem atingir com as AP, segundo Caamaño (2003, p. 95):

Uma multiplicidade de objetivos tais como familiarização, observação e interpretação de fenômenos que são objetos de estudo em diversas áreas da ciência, o contraste de hipóteses em processos de modernização da ciência escolar, a aprendizagem e o manejo de técnicas laboratoriais e de campo, a aplicação de estratégias de investigação para a resolução de problemas teóricos e práticos, e por último a compreensão procedimental da ciência.

Segundo Martins *et al.*, (2007), as AP podem ser caracterizadas em três domínios:

- i) Cognitivo – Possui o objetivo de promover o raciocínio lógico, auxiliar na compreensão de conceitos e realizar o teste de hipótese.
- ii) Afetivo – Possui o objetivo de promover a interação social, despertar atitudes críticas e motivar os alunos.

- iii) Processual – Possui o objetivo de fazer com que os alunos exerçam a observação e descrição, proporcionar o contato dos alunos com fenômenos científicos, manipulação de medidas, técnicas laboratoriais e de campo, e por último fomentar a resolução de problemas.

No âmbito das geociências, a mera explicação de fenômenos geológicos baseados em aulas expositivas, por si só, podem não ser o suficiente para levar o educando a uma aprendizagem efetiva. Isso porque, grandes partes das atividades estabelecidas em sala se encontram associadas a fenômenos com uma dimensão geográfica e uma escala temporal enormes (ALVAREZ-SUÁREZ, 2003). Nesse contexto as AP exercem um papel pedagógico de suma importância no ensino. Essa modalidade didática, de caráter promissor pode levar o aluno a desenvolver seu letramento científico baseando-se na observação, visualização, descrição, interpretação, análise e compreensão dos fenômenos geológicos de maneira interdisciplinar, além de promover a socialização, troca de experiências e produção de conhecimento coletivo. Segundo Canamaño (2003), podem ser consideradas quatro tipos de AP:

- i) Experiências sensoriais – Familiarização com os fenômenos. Baseiam-se na visão, olfato, tato e audição.
- ii) Experiências ilustrativas – Ilustram um princípio ou uma relação entre possíveis variáveis.
- iii) Exercícios práticos - Estão voltados para: (a) a aprendizagem de competências específicas, que podem ser de natureza laboratorial, cognitiva (interpretação, classificação, elaboração de hipóteses) e/ou comunicacional (planificação de uma experiência, apresentação dos resultados, elaboração de um relatório escrito); (b) a ilustração e verificação experimental de uma dada teoria.
- iv) Investigações – Visam proporcionar ao aluno o desenvolvimento da compreensão de procedimentos próprios do questionamento e, através da sua aplicação, resolver problemas de índole mais teórica ou mais prática, neste caso, normalmente emergentes de contextos reais que lhe são familiares.

As AP podem incluir ainda atividades de campo. Entretanto, abordaremos em nosso estudo as atividades práticas laboratoriais (APL) ou exercícios práticos como já apontado por Caamaño (2003).

2.1.2 O Ensino de Geociências e as Atividades Práticas Laboratoriais

No ensino de geociências as APL, conferem segundo Praia, Vasconcelos e Marques (2005, p. 2), uma forma de aprendizagem mais motivadora e conceitualmente mais enriquecedora, uma vez que “inverte um ambiente de aprendizagem que consideramos árido e pobre, para dar uma ideia do que é a Geologia, dos seus problemas, das suas preocupações e das suas contribuições para o conhecimento de um planeta vivo e dinâmico: a Terra”. Estas permitem a realização de diversos fenômenos ali representados e reproduzidos, e além do mais, geram debates de cunho considerável sobre a sua magnitude no ensino de ciências. Silva, Machado e Tunes (2010, p. 240) acrescentam ainda que a APL:

Permite, por sua estrutura e dinâmica, a formação, o desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado. Em outras palavras, ela enseja a possibilidade de fragmentação do objeto concreto em partes, o reconhecimento destas e sua recombinação de um modo novo. É nisso que reside o seu grande potencial como atividade imaginativa criadora.

Os fenômenos geológicos requerem em especial, a utilização de uma estratégia de ensino que permita a representação e/ou reprodução dos fenômenos que acontecem no planeta Terra, aproximando os educandos do que ocorre de fato na realidade (ALVAREZ-SUÁREZ, 2003). Nesse sentido, as APL podem ser promissoras quanto a esta questão, uma vez que estas permitem a realização do pensamento reflexivo diante dos fenômenos naturais (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010). Apesar de demonstrarem características consideráveis em relação à investigação de fenômenos, as APL, assim como as demais estratégias de ensino, enfrentam alguns entraves que dificultam a sua inserção no ambiente escolar. Entre eles se encontram a resistência dos professores com relação à falta de espaço físico (laboratórios), tempo de preparação e execução da atividade, a falta de determinados materiais comumente utilizados nas práticas (vidrarias como, por exemplo, tubos de ensaio, béquer, erlenmeyer e outros), e a falta de verbas e infraestrutura para possíveis saídas de campo. Em contrapartida, os PCNEM (BRASIL, 2006, p. 55) ressaltam que:

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam a descobertas importantes.

Por estas razões, no presente estudo as atividades foram elaboradas atentando-se para questões ao tempo de preparação e execução das atividades, facilitando sua aplicação em diversos locais, bem como a utilização de materiais corriqueiros e de baixo custo.

3. MATERIAL E MÉTODO

A elaboração do guia foi organizada conforme as seguintes etapas:

Etapa I – Estudo bibliográfico dos PCN's visando: a) compreender como estão organizados os conteúdos de geociências nos componentes curriculares; b) a abordagem teórico-evolutiva desses conteúdos e, c) a interdisciplinaridade com as demais áreas do saber.

Etapa II – Identificação dos conteúdos e habilidades em geociências a serem trabalhados no guia educativo, conforme cada período escolar, tomando como orientação: a) o currículo escolar da secretaria de educação básica do Distrito Federal; b) os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN; c) a visão integrada do Sistema Terra; d) o desenvolvimento cognitivo humano e, e) a contextualização nos aspectos sócio-geográficos-culturais da região do Distrito Federal.

Etapa III – Seleção dos conteúdos a serem inseridos no guia que compreenderam aqueles citados pelos PCN, pelo currículo educacional e outros que se fizeram necessários para uma visão integrada do Sistema Terra.

Etapa IV – Adaptação das práticas já experimentadas no curso de licenciatura de Ciências Naturais da FUP/UnB, que também são baseadas nos PCN's e no currículo educacional do DF, para construção de práticas pedagógicas para o EF e EM. Buscar-se-á nesta etapa a interdisciplinaridade das geociências com as demais disciplinas da EB, haja vista que as geociências, constituem a integração de várias áreas do saber, como, por exemplo, a Física, Química, Matemática, Biologia, História, entre outras. Também nesta etapa serão selecionados áreas e materiais geológicos do DF como exemplos para a contextualização das atividades.

Etapa V – Organização, escrita e montagem do guia educacional de acordo com o contexto histórico-evolutivo que pode ser observado nos conteúdos de geociências.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir é apresentado um estudo da organização dos conteúdos de Geociências no PCN do EF e EM. No primeiro tópico foi dada ênfase na disposição dos conteúdos entre as disciplinas que apresentam temáticas geocientíficas, enfatizando sua correlação com outras áreas, bem como possíveis descon siderações existentes no ensino. No segundo tópico o estudo centrou-se nos componentes curriculares que integram o pensamento geocientífico e na análise realizada por Toledo (2005), especificamente sobre a geologia para o EM.

4.1 Organização dos Conteúdos de Geociências nos PCN's do Ensino Fundamental

As temáticas Geocientíficas nos PCN's, terceiro e quarto ciclos, do ensino fundamental encontram-se distribuídas nos componentes curriculares de Ciências Naturais em três eixos temáticos, sendo eles: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Tecnologia e Sociedade; na Geografia em dois eixos: A Geografia como uma possibilidade de leitura e compreensão do mundo e o estudo da natureza e sua importância para o homem; na História e, nos Temas Transversais do Meio Ambiente.

No que tange a área das Ciências Naturais, o eixo temático Terra e Universo gira em torno da compreensão da formação do planeta Terra e do Sistema Solar. O documento sugere atividades que envolvam a observação, de modo que seja possível que os educandos articulem informações conceituais com as observações diretas do Sol, da Lua e das estrelas, elaborando suas próprias explicações para os fenômenos trabalhados.

As temáticas geocientíficas são demonstradas como importantes para o promovimento do processo de aprendizado no ensino das ciências. O documento enfatiza que temas como “as paisagens, tal como são percebidas, representam apenas um momento dentro do longo e contínuo processo de transformação pelo qual passa a Terra, em uma escala de tempo de muitos milhares, milhões e bilhões de anos” (BRASIL, 1998, p. 38). Observa-se que há um reconhecimento da importância em tratar os temas geocientíficos abordando a sua escala temporal, bem como os efeitos por ela ocasionados ao longo do processo evolutivo da Terra.

No eixo que se refere à Vida e Ambiente o objetivo principal é promover nos alunos “a ampliação do conhecimento sobre a diversidade da vida nos ambientes naturais ou transformados pelo ser humano, estuda a dinâmica da natureza e como a vida se processa em diferentes espaços e tempos” (BRASIL, 1998, p. 42). A questão ambiental é enaltecida e apresentada também de

forma abrangente como tema transversal. As temáticas geocientíficas neste eixo versam entre tipos de solo e sua formação, relevos, paisagens e erosão, na qual os educandos poderão estudar medidas de proteção e recuperação de ambientes degradados, água, ar, origem da vida e a existência e formação de fósseis, de modo a comparar as espécies extintas com atuais, compreendendo suas relações e diversidades.

Ao tratar de temas socioambientais é possível que os educandos compreendam que as relações estabelecidas entre o homem e a natureza mostram que este não é um ser dominante, mas integrante do todo, logo as problemáticas ambientais existentes, devem ser discutidas e trabalhadas no âmbito educacional, de modo que os educandos possam analisá-las com criticidade. O documento sugere que as atividades de campo, que é uma prática importante no estudo das geociências, levam os alunos a agregar os conhecimentos teóricos vistos em sala, com a realidade passível de ser vivenciada em campo.

No eixo que compete a Tecnologia e Sociedade, o documento frisa a importância dos recursos tecnológicos no ensino fundamental. O estudo da origem de diversas matérias primas, sua utilização e aplicabilidade se fazem importantes para compreender questões como o consumismo desenfreado, o destino social dos recursos tecnológicos e as vantagens e desvantagens em se utilizar determinados recursos. Sendo possível tratar “os conhecimentos, os instrumentos, os materiais e os processos que possibilitam essas transformações” (BRASIL, 1998, p. 48).

No quarto ciclo o docente de Ciências é convidado a levar os educandos a amadurecer os conhecimentos obtidos nos ciclos anteriores. Os conhecimentos difundidos são mais complexos e abstratos, uma vez que se espera que os educandos já tenham adquirido um conhecimento prévio e consistente das temáticas científicas. O documento sugere “atividades que envolvam participação oral, atividades em grupo voltadas para a experimentação, observação e reflexão” (BRASIL, 1998, p. 58).

No eixo voltado para Terra e Universo, os alunos ganham visões mais amplas do Universo, munidos de conhecimentos já preestabelecidos, estes passam a reconstruir e construir os modelos, identificando e fortificando suas explicações. Nesse contexto áreas como a Geologia e História ganham bastante evidência, apesar de demonstrarem pouca correlação entre as demais áreas.

No eixo referente à Vida e Ambiente o documento objetiviza a busca por “uma melhor compreensão do fenômeno único da vida na Terra e a abordagem de estudos também apontados e ampliados no tema transversal Meio ambiente, como os ciclos naturais e o manejo ambiental” (BRASIL, 1998, p. 67). Para tanto, as temáticas sugeridas envolvem temas que vão desde a interpretação de fenômenos químicos e geológicos, como formação e composição das rochas e dos minerais, até os problemas ambientais que envolvem consumo e poluição, acarretada pela população. Tomando como base essas questões o eixo de Tecnologia e Sociedade entra abarcando temas de exploração de recursos minerais e naturais, seus impactos no meio ambiente, degradação ambiental, erosão do solo e suas relações com o uso das tecnologias envolvidas, atentando-se até qual ponto o uso da tecnologia é benéfico para a sociedade e natureza.

No componente curricular de Geografia no eixo temático que se refere à Geografia como uma possibilidade de leitura e compreensão do mundo, o documento considera a valorização da realidade dos educandos. Sugere-se trabalhar os resultados das interações entre a sociedade e a natureza para que a construção do espaço possa ser compreensível. No tema que concerne à construção do espaço, temas geocientíficos como os mecanismos do clima, da vegetação, dos

solos e do revelo, ganham espaço ao se tratar do significado das diversas paisagens naturais que compõem o planeta.

No eixo que trata do estudo da natureza e sua importância para o homem, o documento salienta que o uso do raciocínio lógico é promissor quando leva os educandos a pensarem e repensarem acerca dos fenômenos naturais como: os mecanismos de chuva, germinação das sementes entre outros. Novamente percebe-se um contexto histórico e geocientífico presente na abordagem de temáticas como essas, histórico por promover a reflexão da ação do homem com o passar dos anos, e geocientífico na forma como este tem utilizado os fenômenos naturais para ir de encontro à sua subsistência.

A Geografia permite ainda que os estudantes possam adquirir a criticidade com relação às temáticas ambientais, aquelas aliadas às Ciências Naturais, e aos temas transversais. A aproximação da realidade dos educandos citado no corpo do documento pode ser realizada relacionando essas áreas, de modo que o olhar estabelecido em cada uma possa explicar os fatos ambientais vistos no cotidiano dos alunos, como por exemplo, deslizamentos e enchentes.

O quarto ciclo “considera a possibilidade de trabalhar outros níveis de complexidade teórica e metodológica, de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos” (BRASIL, 1998, p. 91). As temáticas neste ciclo versam entre a relação do homem com as novas tecnologias, posição do Brasil frente às questões ambientais, medidas de preservação, conflitos socioambientais, políticas de reflorestamento e diminuição das queimadas. A educação geocientífica aliada ao ensino de geografia no EF poderá culminar numa formação mais crítica e preparada dos educandos frente às discussões e acontecimentos vistos cotidianamente.

No que compete ao componente curricular de História, a temática compilada nesse ensino está centrada no tempo geológico. Os estudos envolvem “acontecimentos históricos e suas relações e durações no tempo” (BRASIL, 1998, p. 55). Utilizando-se dos conhecimentos geocientíficos será possível estabelecer as relações do homem no tempo, com os animais, a natureza e seus processos sociais.

Apesar de abordar temas de importância considerável para as geociências, os PCN ainda se encontram restritos às abordagens que envolvem estudos do Universo, Sistema Solar, nas Ciências Naturais, algumas características físicas do planeta Terra na Geografia e a escala temporal, focada no desenvolvimento evolutivo do homem dentro da sociedade na História. Temas relacionados ao conhecimento do planeta Terra, como composição e diferenciação das camadas internas, camadas externas, tipos de rochas e tectônica de placas, ainda aparecem timidamente em cada um dos eixos apontados anteriormente no EF. Entretanto, é importante ressaltar que há uma relação entre os componentes curriculares e o tema transversal de Meio Ambiente, o que mostra que os PCN sugerem que o trabalho interdisciplinar seja estabelecido entre as disciplinas.

4.2 Organização dos Conteúdos de Geociências nos PCN's do Ensino Médio

Ao realizar a leitura dos PCNEM é possível encontrar as temáticas geocientíficas distribuídas na parte III - Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias: Biologia, Física e Química e na parte IV - Ciências Humanas e suas Tecnologias: Geografia e História.

“É objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações” (BRASIL, 1999, p. 14). O documento enfatiza a importância em se compreender o surgimento da vida através de um estudo aprofundado de diversos grupos de seres vivos,

verificando hipóteses do surgimento e evolução desses seres. O surgimento da vida como a conhecemos hoje está diretamente relacionado ao reconhecimento dos elementos que no passado fizeram parte da composição do planeta Terra primitivo, esses elementos podem ser reconhecidos por meio de evidências primordiais através de estudos da Paleontologia, Geoquímica e Geofísica. Aspectos relacionados a essas áreas são citados durante todo o documento e denotam a importância das geociências para compreensão do todo. Toledo (2005) discute que para que essa compreensão ocorra de modo satisfatório, seria necessário que o estudo da evolução do planeta Terra estivesse correlacionado com a evolução da vida. Essa evolução não é apresentada durante o documento de forma integral. Para atender aos objetivos do documento, a Geologia pode fornecer por intermédio do Tempo Geológico, informações pertinentes que podem levar à compreensão das diversas formas de vida que habitam ou que já habitaram o planeta Terra desde o seu surgimento há aproximadamente 3.8 bilhões de anos, por meio de evidências químicas, uma vez que as ordenações dos processos geológicos em suas dimensões temporais e espaciais possibilitam a compreensão dos processos biológicos.

O estudo da Física está centrado nos modelos de evolução cósmica, das partículas que compõem a matéria e o mundo submicroscópico. “A possibilidade de um efetivo aprendizado de Cosmologia depende do desenvolvimento da teoria da gravitação, assim como de noções sobre a constituição elementar da matéria e energética estelar” (BRASIL, 1999, p. 26). Ao buscar compreender o surgimento do Universo, do Sistema Solar e do planeta Terra, a Física se torna uma área promissora nesses estudos. Temáticas como o eletromagnetismo pode ser tratado nas aulas de Física sendo associado à dinâmica do planeta Terra, como por exemplo, ao tratar do seu campo magnético natural e suas forças de atração e repulsão. A Tectônica de Placas com seus mecanismos de movimentação e possíveis deformações das rochas, abarcam diversos conceitos físicos, entre eles atrito e gravidade. A Geologia é uma ciência que permite integrar todos esses processos naturais do planeta (passado-presente) fornecendo desse modo, um sentido global aos fenômenos físicos e suas leis (TOLEDO, 2005).

A Química faz parte do desenvolvimento científico, tecnológico e social. Desde os primórdios o homem teve que aprender a utilizar aquilo que estava a sua volta para sanar as suas principais necessidades (alimentação, abrigo, frio) e a ir em busca da sua sobrevivência. Nesse contexto, os PCNEM enfatizam a importância da química, e salientam que “ela está presente e deve ser reconhecida nos alimentos e medicamentos, nas fibras têxteis e nos corantes, nos materiais de construção e nos papéis, nos combustíveis e nos lubrificantes, nas embalagens e nos recipientes” (BRASIL, 1999, p. 10). Muitas substâncias minerais formadas pela agregação ou desagregação de um ou mais elementos químicos, dão origem aos minerais que são utilizados na produção de diversos materiais e objetos utilizados no nosso dia-a-dia.

O conhecimento da Química “exige” que os educandos demonstrem atitudes responsáveis ao utilizar determinados elementos químicos no meio ambiente. O PCNEM exemplifica essa questão ao mencionar que “o desconhecimento de processos ou o uso inadequado de produtos químicos podem estar causando alterações na atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera, sem que, muitas vezes, haja consciência dos impactos por eles provocados” (BRASIL, 1999, p. 10). Toledo (2005) questiona que o não reconhecimento dessas alterações está voltado para o não reconhecimento do sistema que interage continuamente com o passar do tempo geológico.

O documento acrescenta ainda que “o entendimento dessas transformações exige visão integrada da Química, da Física e da Biologia, recorrendo ao instrumental matemático

apropriado, mostrando a necessidade das interações entre esses saberes” (BRASIL, 1999, p.10). Mais uma vez a visão íntegra que pode ser vista na Geologia é desconsiderada, logo a sensibilidade para essa e tantas outras questões de urgência acaba por não ser estabelecida.

O estudo do meio ambiente é ressaltado pelos PCNEM como um dos objetos de estudo da Geografia no EM. “Compreender o desenvolvimento da sociedade como processo de ocupação de espaços físicos e as relações da vida humana com a paisagem, em seus desdobramentos políticos, culturais, econômicos e humanos” (BRASIL, 1999, p.19). O documento salienta que para a compreensão desse e outros objetos de estudo a Geografia pode relacionar-se de forma interdisciplinar com diversas áreas. “A espacialização dos problemas ambientais e da biotecnologia favorece a interação com a Biologia, a Física, a Química, a Filosofia e a Economia” (BRASIL, 1999, p. 32). A Geologia poderia estar diretamente associada a essa interação, uma vez que esta área também se encontra relacionada às questões ambientais. O estudo da dinâmica do planeta e suas relações com o homem poderia fortificar o ensino de Geografia através da valorização dos estudos realizados pelas Geociências/Geologia, dessa forma percebe-se a necessidade de aproximar os conteúdos da Geografia Física aos conteúdos geocientíficos (TOLEDO, 2005).

“A pesquisa histórica esforça-se atualmente por situar as articulações entre a micro e a macro-história, buscando nas singularidades dos acontecimentos as generalizações necessárias para a compreensão do processo histórico” (BRASIL, 1999, p. 21). A disciplina de História busca articular esses acontecimentos e explicá-los no campo educacional de acordo com o tempo histórico, enfatizando que este é um objeto de cultura, criado por diferentes povos em dado momento e espaço. Para a compreensão do passado “no tempo natureza” e o “lugar” que o homem ocupa no planeta, o documento cita a articulação da História à Geologia por meio do tempo geológico, compilando que este “determina outras formas de referenciar o tempo social”. “Ao situarmos a idade da Terra em aproximadamente 4.5 bilhões de anos, podemos entender que a história das sociedades humanas corresponde a uma pequena fração de tempo da história do planeta” (BRASIL, 1999, p. 24). Essa aproximação temporal pode permitir o desenvolvimento de uma sensibilidade no educando frente às tomadas de decisões que podem interferir positivamente ou negativamente no planeta (TOLEDO, 2005).

Como pode ser visto, a Geologia está presente em cada um dos componentes curriculares salientados anteriormente, seja numa escala temporal, ao buscar compreender os fatos históricos do planeta Terra, seja numa escala espacial, ao buscar compreender como se dá a formação das paisagens naturais, e de que forma essa pode ser preservada, diminuindo a ação de danos causados ao meio ambiente, seja numa escala físico-química ao buscar compreender a formação da matéria inanimada que se tornou parte indissociável para o estabelecimento da natureza e de todos os recursos necessários para a condição da vida, e numa escala molecular ao buscar compreender como se deu o surgimento dos seres vivos e seu processo de diversificação.

Portanto, articular as temáticas geocientíficas ao campo dessas disciplinas no EM, permite uma visão moderna, levando os educandos a adquirir um conhecimento múltiplo, vinculado às grandes áreas do saber.

4.3 Construção do Material Pedagógico

As práticas didáticas experimentais propostas em formato de guia pedagógico para professores da EB foram testadas na disciplina de Ensino de Geociências do curso de

Licenciatura em Ciências Naturais da UnB, campus da FUP. Após terem sido aplicadas no Ensino Superior, estas foram adaptadas e modeladas para serem utilizadas tanto no EF como no EM, de modo que seja possível fomentar e disseminar uma cultura geológica, dotada de uma formação humanista, preocupada com a tomada de decisões acerca do meio ambiente, dos seres vivos e da inovação tecnológica que permeia o seio social.

A utilização de atividades experimentais foi embasada na concepção construtivista de Piaget que, segundo Rosa (1997), consiste em uma concepção interacionista que enfatiza a relação e interação do sujeito com o mundo e o que há nele, com as pessoas e com todos os seus condicionantes sociais e culturais, como fator resultante de sua aprendizagem. Portanto, fatores como a faixa etária, a realidade e o contexto social que os educandos encontram-se inseridos, foram levados em consideração no momento de construção do material pedagógico.

As atividades sugeridas no guia podem ser utilizadas como um recurso complementar às aulas teóricas, ficando a critério do professor, das contingências enfrentadas pela escola, adaptá-las de acordo com cada nível escolar e faixa etária dos educandos, possibilitando seu uso em diversas disciplinas dos currículos do EF e EM, viabilizando um melhor aproveitamento no que diz respeito ao reconhecimento dos diversos temas que constituem o ensino de geociências.

Para um melhor aproveitamento das AP, estas foram construídas atentando-se à realidade das escolas públicas em geral. Os materiais utilizados para realização de cada experimento são simples, acessíveis e de baixo custo, podendo ser encontrados facilmente tanto no cotidiano dos educandos como do professor. Para a execução dos procedimentos experimentais as atividades foram elaboradas de modo que estas possam ser realizadas na própria sala de aula. Como discutido e sugerido pelos PCN, não há necessidade da existência de um laboratório equipado com recursos materiais e tecnológicos para a sua aplicação.

O guia é composto por sete atividades práticas laboratoriais. Cada sugestão de atividade é composta por uma explanação teórica a respeito das habilidades cognitivas a serem desenvolvidas nos educandos, além de um pequeno texto ou história introdutória, que objetiva a familiarização dos professores com os temas e conceitos a serem trabalhados durante a execução dos experimentos. Em seguida, são apresentadas as diversas áreas do saber em que determinado tema geocientífico pode ser trabalhado, enfatizando nesse ponto as possibilidades de integração existente entre as disciplinas do currículo educacional. Ao final de cada atividade, os professores contam ainda com a apresentação de curiosidades relativas aos temas trabalhados e outras sugestões de recursos e/ou modalidades pedagógicas que podem ser utilizadas nas aulas.

Os temas selecionados para compor o guia pedagógico seguem as propostas previstas nos documentos educacionais, sendo eles: Minerais; Formação da Terra – Meteoritos e Magnetismo Terrestre; Tectônica de Placas – Relevos; Tipos de Rochas – Sedimentares, Ígneas e Metamórficas; Solos e Deslizamentos; e Tempo Geológico. Vale ressaltar que alguns temas pertinentes da Geologia não foram incorporados ao guia por não terem passado pela fase de testes durante a disciplina de Ensino de Geociências. Entretanto, a proposta não é estanque, esta permanecerá em constantes atualizações e se encontrará disponível para futuras experimentações na EB, de modo a aperfeiçoar e aprimorar o material aqui proposto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EB brasileira ainda permanece arraigada a um sistema que desconsidera a diversidade de modalidades didáticas que podem ser inseridas no contexto escolar. É verdade que um dos

questos fundamentais no processo de ensino-aprendizagem está na escolha de recursos que fomentem uma aula mais lúdica, atrativa e de qualidade. Os documentos educacionais, como os PCN e o Currículo Educacional do DF, sugerem a utilização de modelos, atividades práticas experimentais, trabalhos de campo, atividades em grupo e outras a fim de aproximar os educandos aos conhecimentos científicos disseminados nas aulas teóricas. Nesse contexto, as Geociências, que não ocupam uma posição de disciplina na EB, precisam ser trabalhadas de maneira que o seu tratamento seja realizado de forma contextualizada e moderna, para que o conhecimento geocientífico não fique restrito à mera memorização de conceitos abstratos, que não promovem a real compreensão dos fenômenos e fatos.

Com base nas análises dos PCN's do EF, foi possível perceber que o ensino de Geociências fica a cargo da disciplina de Ciências Naturais, na qual há um grande número de professores não especializados nessa área, o que leva o estudo da Terra juntamente com os seus processos geológicos a serem tratadas de forma superficial, não se atentando aos temas dotados de maior importância. No EM, o ensino de geociências fica a cargo dos componentes curriculares de Biologia, Química e Geografia. Entretanto, o estudo ainda é mediado de forma individualizada, não permitindo a realização da conexão das Geociências entre as demais disciplinas, dificultando o estabelecimento de um posicionamento reflexivo, questionador e investigativo por parte dos alunos.

É de suma importância como mediadores e percussores da pesquisa em educação, darmos continuidade às reflexões indo ao encontro de condicionantes que sejam capazes de promover e despertar um melhor estímulo para com o tratamento das Ciências em geral e o com uso de modalidades didáticas diversas, como as atividades experimentais, que estejam focadas na facilitação do processo de ensino-aprendizagem, e que forneçam resultados positivos com relação à concepção de ensino. Por fim, com a proposta apresentada neste trabalho visamos construir uma cultura que valorize a importância do conhecimento geocientífico para a formação dos educandos, de modo que estes possam adquirir um pensamento mais sistêmico, crítico, dotado de decisões coerentes com relação às novas problemáticas ambientais, advinda de uma ampla e nova visão da dinâmica do planeta Terra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ-SUÁREZ, R. La utilización de modelos experimentales en geología. **Science and citizenship education**, n. 35, p. 60-69, 2003.

BONITO, J. Perspectivas actuais sobre o ensino das ciências: clarificação de caminhos. **Terra e Didática**, v. 4, n. 1, p. 28-42, 2008.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais: terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998b. 136 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 01/11/2013

_____. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: geografia: terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998b. 136 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/geografia.pdf>. Acesso em 01/11/2013

_____. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: história: terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998b. 136 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/pcn_5a8_historia.pdf. Acesso em 01/11/2013

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 1999. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação. 1999. 364 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 14/06/2013

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 14/06/2013

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares do Ensino Médio: Ciências Humanas suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>. Acesso em 14/06/2013

_____. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais do Ensino Médio 2006 Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza Matemática e suas tecnologias; MEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 14/06/2013

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos en ciencias. **Enseñar ciencias**, p. 95-118, 2003.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M. D.; ALMEIDA, F. F. M. D. Dez Motivos para a Inclusão de Temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 34, n. 4, p.553-560, dez. 2004.

_____. O Lugar e as Escalas e suas Dimensões Horizontal e Vertical nos Trabalhos Práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 29 – 45. 2007.

CHARPAK, G. As Ciências na Escola Primária. Uma proposta de acção. Lisboa. Editorial Inquérito. 1996.

COMPIANI. Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. Geologia. USP Publ. Especial, São Paulo, v 3, p. 13-30, setembro de 2005.

CONSTANTE, A.; VASCONCELOS, C. Actividades lúdico-práticas no ensino da Geologia: complemento motivacional para a aprendizagem. **Terra e Didática**, Porto, v. 2, n. 6, p.101-123, 2010. Faculdades Integradas de Jacarepaguá, 2009.

GONÇALVES, P. W.; SICCA, N. A. L. O Que os Professores Pensam Sobre Geociências e Educação Ambiental? (Levantamento Exploratório de Concepções de Professores de Ribeirão Preto, SP). **Revista do Instituto de Geociências - USP**, São Paulo, v. 3, p.97-106, set. 2005.

HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, v.14, n.5, p.541-562, 1992.

MARTINS I., VEIGA L., TEIXEIRA F., TENREIRO-VIEIRA C., VIEIRA R., RODRIGUES V., COUCEIRO F. Educação em ciências e ensino experimental. **Formação de professores**. Lisboa: Ministério da Educação, p.5-63. 2007.

NASCIMENTO, D. S. Abordagem dos temas de Geociências no 6º ano no ensino fundamental do Distrito Federal: análise dos temas em livros didáticos, conhecimento dos alunos e recursos utilizados pelos professores do DF. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, 2011.

PRAIA, J, F; VASCONCELOS, C; MARQUES, L. O Ensino Experimental em Geociências na Internet. 2005. Disponível em: <http://oficina.cienciaviva.pt/~pw054/>. Acesso em 18/02/2013

ROMERO, M. A. B. As Características do Lugar e o Planejamento de Brasília. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 2, n. 6, p.31-58, 2003.

ROSA, S.S. Construtivismo e mudança. 5.ed. São Paulo, Cortez, 1997.

SILVA, G. F. Educação Ambiental Na Escola. Monografia de Pós-graduação, FIJ – Faculdades Integradas de Jacarepaguá, 2009.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.S.; MALDANER, O. A. (Org.). Ensino de Química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, p. 231-261. 2010.

TOLEDO, M. C. M. Geociências no Ensino Médio Brasileiro - Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista do Instituto de Geociências - USP**, São Paulo, v. 3, p.31-44, set. 2005.

WESTBROEK, P. **Earth System Science and Gaia**. Disponível em:

<http://www.sescsp.org.br/sesc/conferencias/subindex.cfm?Referencia=2947&ID=137&ParamEnd=6&autor=167>.

Acesso em: 18/02/2013

ANEXO 1



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**GUIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS
LABORATORIAIS EM GEOCIÊNCIAS**

Samara dos Anjos da Costa

Orientada por: Profa. Anete Maria de Oliveira

Coorientada por: Prof. Rodrigo Miloni Santucci

Ilustrações: Bruno Felinto e Jenifer Ricarda

Planaltina, 2013

APRESENTAÇÃO

Prezada Professora e Prezado Professor,

O presente material pedagógico: Guia de Atividades Práticas Laboratoriais em Geociências, visa fornecer aos professores da educação básica estratégias didáticas vinculadas às grandes áreas das Ciências Naturais, de modo a fomentar a construção e a cultura do pensamento geocientífico nos estudantes brasileiros.

As práticas didáticas encontradas no guia foram selecionadas após serem testadas seguidas vezes com alunos de graduação do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade de Brasília, Faculdade Planaltina (DF), na disciplina de Ensino de Geociências. A julgar pelo grau de habilidades exigido nas atividades selecionadas, sugere-se que as mesmas sejam aplicadas no EF e EM.

Entretanto, é importante ressaltar que as atividades propostas são sugestões, ficando a critério do professor ou da professora o uso fiel ou não das atividades conforme sugeridas e descritas neste guia. Aos professores cabe o livre arbítrio para adaptá-las ou incrementá-las de acordo com o nível escolar e as contingências do momento e da escola, podendo inclusive, somá-las às aulas teóricas. Estas podem em suma estabelecer um primeiro contato dos alunos com as temáticas e conceitos envolvidos nas atividades experimentais.

Três premissas foram seguidas nas atividades sugeridas com o intuito de viabilizar ao máximo a execução das mesmas, principalmente nas escolas públicas:

- a. Utilização de materiais de baixo custo, facilmente encontrados no cotidiano do aluno-professor;
- b. Independência da existência de um laboratório de ciências na escola, o que possibilita a realização das atividades em sala de aula;
- c. Interdisciplinaridade com as disciplinas dos currículos do Ensino Médio e do Ensino Fundamental, visto que as Geociências constituem a integração de várias áreas do saber, como a Biologia, Ciências, Física, Química, Matemática, Geografia e História e não configura como disciplina distinta nos currículos como as demais citadas.

As atividades e a ordem em que aparecem no guia obedecem tanto aos conteúdos atualmente exigidos nos PCN para o Ensino Básico, como a uma sequência de temas interdependentes que partem do mais simples ao mais complexo para melhor compreensão das Geociências.

O guia por ser direcionado a professores descreve as atividades com o máximo de detalhe e com respostas às perguntas, cabendo ao professor apresentar as atividades aos alunos apenas com orientações para estimular o raciocínio e o pensamento científico.

O presente guia é resultado de trabalho de conclusão de curso e permanecerá em constante atualizações e disponível para futuras experimentações, sendo passível o recebimento de críticas e sugestões, em prol do seu aprimoramento e aperfeiçoamento.

Samara dos Anjos da Costa
Licenciada em Ciências Naturais
samaraanjoos@gmail.com

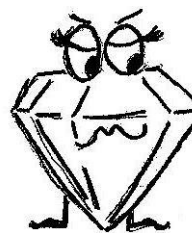
SUMÁRIO

MINERAIS	5
Mineralogia	5
FORMAÇÃO DA TERRA I	12
Chuva de Meteoritos	12
FORMAÇÃO DA TERRA II	24
Magnetismo Terrestre	24
TECTÔNICA DE PLACAS	30
Força interior – Relevo	30
O MUNDO DAS ROCHAS	36
Sedimentares, Ígneas e Metamórficas	36
SOLOS E DESLIZAMENTOS	43
Solo: fonte de vida	43
TEMPO GEOLÓGICO	49
Datação absoluta	49

ATIVIDADE

01

MINERAIS



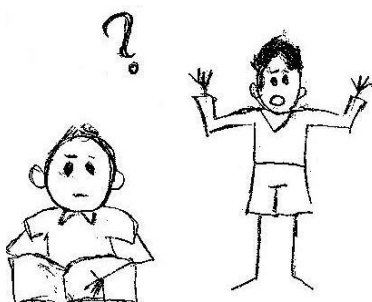
Mineralogia

Para a construção do conhecimento em todas as suas interfaces, entre elas a do pensamento geocientífico, faz-se necessário que os educandos transitem por um caminho no qual a prática favoreça a construção de habilidades cognitivas, estas são bases importantes para a sistematização do raciocínio, pois concede aos educandos a premissa de transformar e conhecer a sua realidade social e educacional, por intermédio de um pensamento mais crítico e fundamentado. Para tanto, as habilidades inerentes ao ensino de geociências carecem de uma estruturação em conjunto, de modo que seja exercida uma visão ampla e coesa dos processos que moldam o planeta Terra. Na atividade que se segue, os alunos serão convidados a observar e simular como ocorre a formação de alguns minerais na natureza.

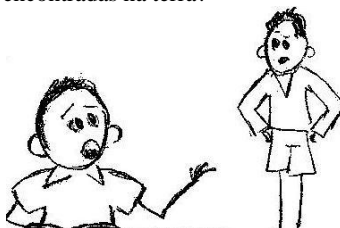
Para iniciar...

As aventuras de Bruno em: Minerais para quê?!

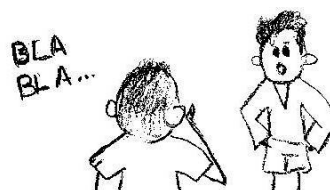
Bruno: O que está fazendo, Diego?
Diego: Não me desconcentre, Bruno. Estou estudando os minerais, quero saber onde posso encontrá-los! Bruno: Minerais? O que é isso?



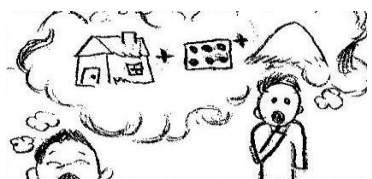
Diego: Os minerais são os constituintes das rochas. São substâncias ou elementos químicos de ocorrência natural, sólidas, e que apresentam um sistema cristalino. Alguns são usados para fabricar joias... Bruno: Ah, vai nessa! E você acha que coisas valiosas serão encontradas na terra?



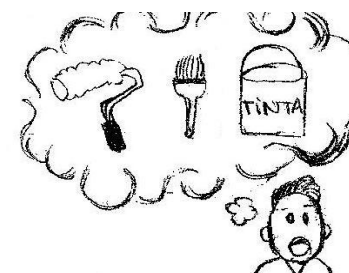
Diego: Dãã Bruno, não é que eu vou achar uma joia pronta, enterrada na terra. Os minerais podem ser encontrados na sua forma bruta em rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. Alguns como o diamante e jade são lapidados e utilizados na fabricação de brincos, colares e anéis. Outros estão presentes no nosso dia a dia.



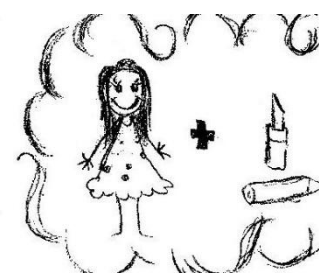
Bruno: Nossa! Que legal! Então quer dizer que muitos dos objetos que tenho em casa têm em sua composição os minerais? Diego: Não só os objetos Bruno, os materiais de construção da nossa casa também possuem produtos feitos de origem mineral.



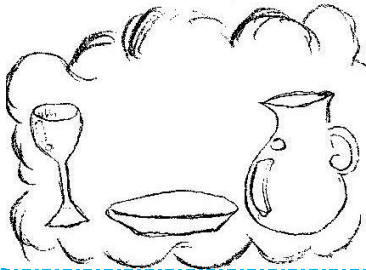
Diego: A pintura das nossas casas e da nossa escola, por exemplo, são feitas com calcita, mica, quartzo e todos são minerais...



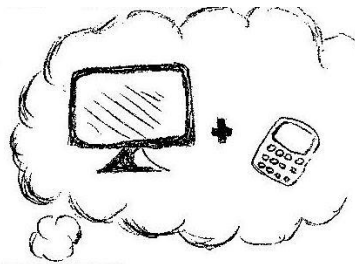
Diego: As maquiagens da Antonia, aquelas super coloridas, possuem em sua composição a hematita, a bismutinita e barita.



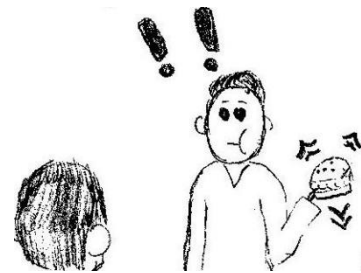
Diego: Nos vidros, nas louças e porcelanas da mamãe, temos a utilização do quartzo, calcita e feldspato.



Diego: Nossos eletrodomésticos também possuem minerais em sua composição, só a televisão e o telefone possuem mais de 30 tipos diferentes.



Bruno: Realmente os minerais estão em todas. Diego: Sim, até mesmo nesse sanduíche que você está comendo.



Bruno: Ecaa! No meu sanduíche?! Diego: Não sei o porquê de estar tão assustado, se até o nosso corpo, à semelhança do planeta Terra é composto de vários elementos minerais oriundos da decomposição de cátions ou ânions minerais.



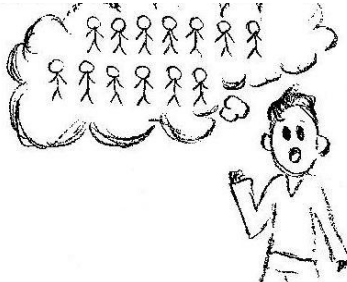
Diego: Os fertilizantes, utilizados no crescimento das plantas e no combate de algumas pragas, levam em sua composição fósforo, enxofre e potássio. Logo, esse tomatinho e essa alfacezinha possuem elementos químicos formadores de minerais.



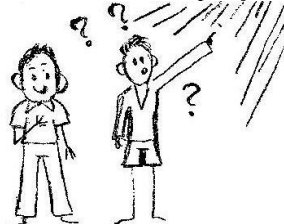
Bruno: Hum, é por isso então que todos nós, assim como as plantas e os animais, precisamos de sais minerais para que estejamos sempre saudáveis. Diego: Exatamente!



Diego: Viu só, como as rochas e seus constituintes são de extrema importância para todos nós? Cada pessoa no mundo, ao longo da sua vida, consumirá centenas de toneladas de rochas e minerais.



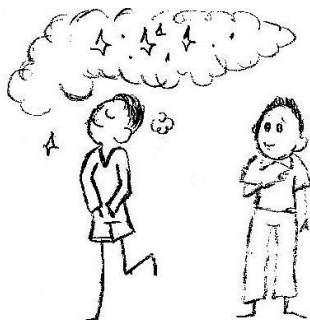
Bruno: Que bacana! Alguns minerais possuem colorações bem variadas, né? Diego: Isso mesmo Bruno, a variação da cor vai depender da absorção da luz ou até mesmo da inclusão de algum elemento químico em sua estrutura que não faz parte originalmente da sua composição.



Bruno: Se eu tivesse condições iria comprar um par de brincos de esmeralda para a Manu, assim iria combinar com os belos olhos verdes dela.



Diego: Vamos parar de sonhar, Bruno. Que tal irmos brincar lá fora?



Bruno: Só se for de caça ao tesouro, ops! Aos minerais. kkkkkkk



Fim

Fim.



Atenção professor (a):

É chegada a hora de conectar os saberes. Vejamos agora quais conteúdos de geociências podem ser explorados nessa atividade prática e como podemos tratá-los de maneira interdisciplinar:

Geociências: Minerais, formação, seus constituintes, ligações químicas e propriedades. Recursos minerais.

Ciências Naturais: Solo, rochas e minerais, elementos químicos.

Biologia: Formação da matéria inanimada que compõe o planeta Terra.

Física: Características de fluidos ideais.

Química: Classificação dos elementos químicos, ligações químicas e recursos minerais, estados físicos da matéria.

Geografia: Formação das rochas e seus constituintes, formas de relevo.

Habilidades/Competências

- Utilizar as diferentes linguagens na interpretação de fenômenos naturais.
- Reconhecer o processo de transformação dos materiais por meio da observação de eventos cotidianos.
- Reconhecer que as transformações envolvem trocas de energia alterando ou não a mudança no estado físico.
- Conhecer e analisar a importância social, tecnológica e econômica dos minerais e seus constituintes.

Duração

Laboratorial: Simulação (coletiva)

Tempo exigido: 50 min.

PRECIPITAÇÃO DE MINERAIS

A. Objetivos

Conteúdo: Simular a síntese de minerais.

Pedagógico: Observar e interpretar.

B. Materiais

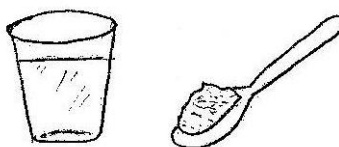
- | | |
|--|---|
| a. 250 ml de água | f. 1 papel filtro (coar café) |
| b. 2 copos de vidro (100 ml) | g. 1 m de linha de costura |
| c. 1 fonte de aquecimento
(ebulidor mergulhão 220V) | h. 1 colher chá |
| d. 1 palito de picolé | i. 1 funil |
| e. 1 pinça de metal ou plástico | j. 50 g de cloreto de sódio (sal
de cozinha) |

C. Procedimentos

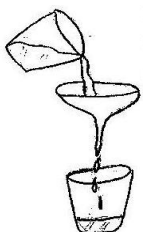
- a. Prepare uma solução saturada utilizando o cloreto de sódio. Para isso é importante conhecer o coeficiente de solubilidade do Cloreto de Sódio, ou seja, a quantidade suficiente de soluto (NaCl) para saturar 100g (100 ml) do solvente (H_2O) a uma determinada temperatura, que é a seguinte para água quente e fria:

Temperatura	Peso
25°C	35,9g
100°C	39,1g

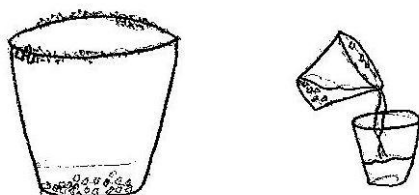
- b. Utilize um copo de vidro medindo 100 ml, como medida para a água. Adicione 55g de NaCl em 100 ml de água.



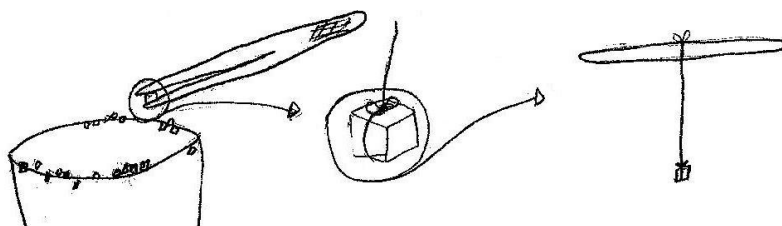
- c. Misture bastante a solução até verificar que o sal não está mais dissolvendo. Feito isso filtre com o auxílio do funil a solução, utilizando o outro copo. Garanta que nenhum cristal fique no fundo do copo onde está a solução filtrada. Coloque a solução em um local onde não será perturbada por alguns dias, dependendo se o clima estiver úmido, até por semanas. Descarte o funil.



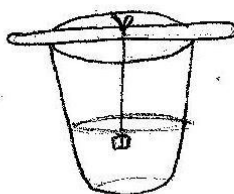
- d. Após o tempo de descanso observe que houve a formação de diversos cristais de NaCl no fundo e talvez nas bordas do copo e ainda há solução no copo. Entorne a solução no outro copo e reserve-o.



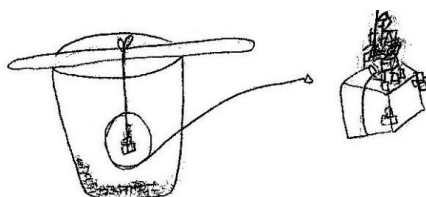
- e. Com a pinça retire um cristal que esteja muito bem formado, com todas as suas faces, arestas e vértices perfeitos (um cubo perfeito). Com uma das pontas da linha dê um nó em volta do cristal escolhido e a outra extremidade da linha é amarrada também com um nó na posição central, bem no meio do palito de picolé, assim ao segurar o palito de picolé o cristal fica dependurado.



- f. Agora descansa o palito de picolé nas bordas do copo com a solução, de forma que o cristal fique suspenso no líquido sem tocar as bordas e o fundo do copo (mais ou menos a meia altura da solução). Deixe descansar por mais alguns dias e observe o que acontece.



- g. Se puder, deixe o copo descansando por vários dias até que toda a solução desapareça e observe o que resta.



D. Análise de dados e discussões

1. Por que apareceram cristais numa solução de NaCl e H₂O, onde anteriormente não havia nenhum cristal?

R.: Porque no processo lento de resfriamento da solução ela se torna supersaturada à temperatura ambiente, fazendo com que os íons de Na e Cl, antes dissolvidos na solução, se liguem, através de ligações iônicas, precipitando a substância sólida NaCl que se organiza tridimensionalmente como um cristal cúbico. O sal que usamos na cozinha é uma grande quantidade de cristais tão minúsculos que dificilmente vemos sua forma geométrica cúbica.

2. Até quando os cristais serão formados nessa solução?

R.: Teoricamente, até a solução deixar de ser supersaturada e passar a ser saturada, quando então os cristais não se formarão mais. No entanto, como o sistema em solução está aberto, em contato com o ar, há também a evaporação lenta da água, tornando a solução continuamente supersaturada que, por sua vez, leva à precipitação, também contínua, de cristais ou o crescimento daqueles que já existiam até a evaporação total da água.

3. Por que no fundo do copo há cristais não perfeitos, que são aqueles em que nem todas as faces, arestas e vértices são bem formados?

R.: Porque o crescimento do cristal é limitado pelas bordas e fundo do copo, já que dois corpos não ocupam a mesma posição no espaço, fazendo com que alguns não tenham a forma cúbica, mas sim a forma do copo. Cristais crescendo próximos uns aos outros também interferem nas formas finais desses cristais.

4. Ao separar um cristal e mergulhá-lo novamente na solução, percebe-se que com o tempo ele cresce. Como se explica esse fenômeno?

R.: Ele cresce porque ele próprio é uma superfície para precipitação de mais NaCl, sendo que este último se une ao primeiro cristal obedecendo sua estrutura cristalina anterior. Por estar limitado apenas por líquido, ele tende a crescer por igual tridimensionalmente.

5. Às vezes ele cresce como um cristal único, às vezes como um aglomerado de cristais. Como você explicaria essa diferença?

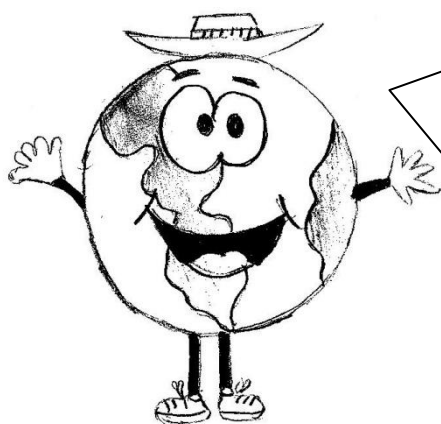
R.: Ao separar um cristal com a pinça é possível separar de fato um único cristal, para separar mais de um cristal, é necessário o crescimento de dois ou mais cristais aglomerados. Pode ainda acontecer de crescer um (uns) cristal (ais) sobre outro (os), resultando nos aglomerados.

6. Esse experimento tem alguma relação com a formação de minerais? Por quê?

R.: Sim, porque é a simulação do que acontece na formação de minerais resultantes da precipitação química em ambientes aquosos ou mesmo no magma. Também simula as diferenças de formas geométricas dos minerais, relacionadas ao tempo de formação e espaço para os minerais. Ou seja, quanto mais lento o tempo de formação (no caso, resfriamento lento da solução) e mais espaço para crescerem, maior probabilidade de cristais geometricamente perfeitos.

E. Saiba Mais...

Professor (a) comente com seus alunos.



Você Sabia?

Os bens minerais têm uma importância significativa para a sociedade, a tal ponto que as fases de evolução da humanidade são divididas em função dos tipos de minerais utilizados: idades da pedra, do bronze, do ferro, etc. O caráter pioneiro da mineração resultou em novas fronteiras econômicas geográficas, abrindo espaço para o desenvolvimento e gerando oportunidades econômicas ao longo da história da humanidade.

F. Tome nota professor (a)

Alguns museus e instituições similares podem fornecer aos educandos um contato direto com diversas temáticas trabalhadas em sala de aula. A visita a espaços não formais de ensino pode ser considerada como uma aula ao ar livre, para a aquisição de conhecimentos diversos. É de suma importância que a visita seja agendada com antecedência, e que a mesma tenha atividades pré-estabelecidas e organizadas, para que desse modo, a atividade não apresente um caráter movido por livre curiosidade de professores e alunos.

FORMAÇÃO DA TERRA I



Chuva de Meteoritos

O uso de atividades práticas como a dos meteoritos permite que os alunos trabalhem o raciocínio dedutivo, este se caracteriza pela capacidade de processamento cognitivo, isto é, a capacidade geral de relacionar ideias complexas, formar conceitos abstratos e derivar implicações lógicas a partir situações relativamente novas, para as quais existam poucos conhecimentos [1]. Os educandos através de estudos com temáticas ligadas aos meteoritos poderão desmitificar conceitos, permitindo uma interpretação e correlação de dados mais precisa que passe a contribuir para a resolução de conceitos antes inconsistentes e errôneos.

Para iniciar...

O céu estava estrelado, era uma ótima oportunidade para aproveitar a noite e contemplar tamanha beleza. Luana sempre teve certa curiosidade em descobrir coisas escondidas entre o céu e a Terra. Sempre ficara ali se perguntando como todas aquelas coisas haviam se formado: o céu, o planeta Terra, as estrelas, a Lua, o Sistema Solar, o Universo. E sempre, sempre que parava para buscar respostas, não as encontrava de modo que satisfizesse suas indagações.

Certo dia, ao olhar pela janela como fazia todas as noites, Luana observou algo que chamara imediatamente a sua atenção: um objeto, ainda desconhecido por ela, riscara o céu com uma cauda de fogo estonteante. Nesse momento os olhos de Luana brilharam como duas lamparinas acesas! Ela ficou maravilhada com o que acabara de ver e mais uma dúvida começara a pairar sobre os seus pensamentos: o que vinha a ser aquele objeto tão bonito, que a deixou maravilhada? Uma estrela cadente? Se de fato fosse uma, certamente o pedido de Luana estaria voltado para a resolução de todas as suas perguntas.

O que ela desconhecia era que aquele objeto, nada mais era do que um **meteoro**, estes são fragmentos de uma matéria sólida com massa muito variável que vai de gramas até toneladas. Suas trajetórias no espaço são determinadas pela força gravitacional da Terra e outros astros, levando desse modo a um possível choque com a superfície do nosso planeta. Quando eles aterrisam na Terra são chamados **meteoritos**. Estes são atores de tamanha importância para a compreensão da história e evolução primitiva do Sistema Solar. Também se diferenciam quanto a sua composição, por exemplo, os chamados meteoritos rochosos são semelhantes às rochas que compõem a crosta do planeta Terra.

O estudo dos meteoritos permitirá a Luana e aos demais estudantes a interpretação de fenômenos que podem explicar possíveis questões sobre o

surgimento do Universo, do planeta e da vida. Bem como a implicação dos seus efeitos sob a superfície terrestre. Assim como Luana, você está sendo convidado agora a adentrar nesse mundo galáctico e a observar os micrometeoritos indo à busca de pistas para possíveis inquietações.

Professor (a) convida seus alunos para por a mão na massa! Vamos simular e experimentar.



Atenção professor (a):

É chegada a hora de conectar os saberes. Vejamos agora quais conteúdos de geociências podem ser explorados nessa atividade prática e como podemos tratá-los de maneira interdisciplinar:

Geociências: Origem e estrutura do planeta Terra, universo e sistema solar.

Ciências Naturais: Formação do universo, galáxias e estrelas, teorias sobre a origem da vida na Terra.

Biologia: Origem da vida e organização dos seres vivos.

Física: História e modelos explicativos da origem e evolução do universo, teorias sobre movimento dos corpos celestes.

Química: Características dos materiais, classificação e propriedades gerais da matéria.

Geografia: O universo, o sistema solar, surgimento do planeta Terra, teorias e proposições. Aspectos de formação do planeta Terra.

Habilidades/Competências

- Inter-relacionar conhecimentos das geociências com os de outras áreas do conhecimento.
 - Reconhecer os diferentes movimentos presentes no mundo natural.
- Identificar diferentes explicações sobre a origem do Universo, Terra e os seres vivos, sua variabilidade como resultado da interação entre mecanismos físicos e químicos.
- Reconhecer por meio dos meteoritos, umas das teorias de origem da vida.

Duração

1ª parte: Laboratorial - Observação (individual)
2ª parte: Laboratorial - Experimentação (coletiva)

Tempo exigido: 50 min.
Tempo exigido: 50 min.

METEORITOS

1ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: Identificar micrometeoritos férricos (sideritos).

Pedagógico: Amostrar, preparar, observar, descrever e identificar materiais geológicos e, deduzir fenômenos físicos e geológicos.

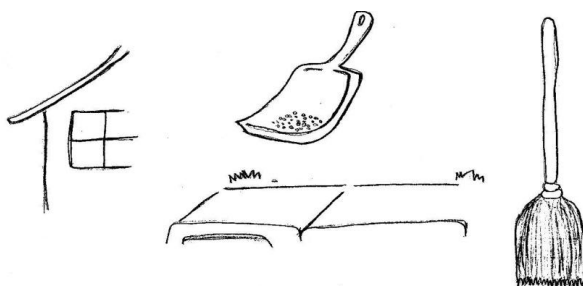
B. Materiais

- | | |
|-------------------------|--|
| a. 5g de poeira varrida | e. 1 lupa binocular |
| b. 1 saco plástico | f. 1 palito de dente |
| c. 1 imã | g. Catálogo fotográfico de meteoritos. |
| d. Pratos descartáveis | |

C. Procedimentos

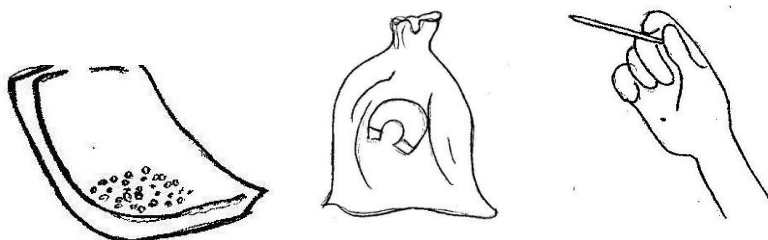
Coleta do material

- a. Varrer a poeira acumulada num telhado tipo laje ou de um ambiente aberto e calçado com garagem, pátio cimentado e, acondicioná-la em saco plástico ou de papel e levar para a sala de aula. Professor: peça para que os alunos já tragam o material coletado de casa.

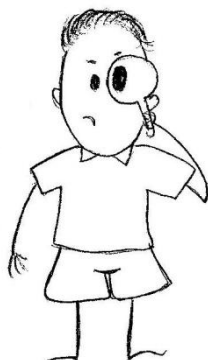


Preparação do material

- a. Separação magnética: colocar o imã dentro de um saco plástico e aproximá-lo da poeira. Os grãos magnéticos presentes na poeira varrida serão atraídos pelo imã envolto pelo plástico. Separar o material atraído do plástico, utilizando o palito de dente e, colocar sobre o prato descartável.



- b. Colocar o prato descartável com o material sob a lupa para observação do material magnético



- c. Procurar por partículas que apresentem cores escuras, brilho e formas similares às do catálogo de meteoritos férricos abaixo:

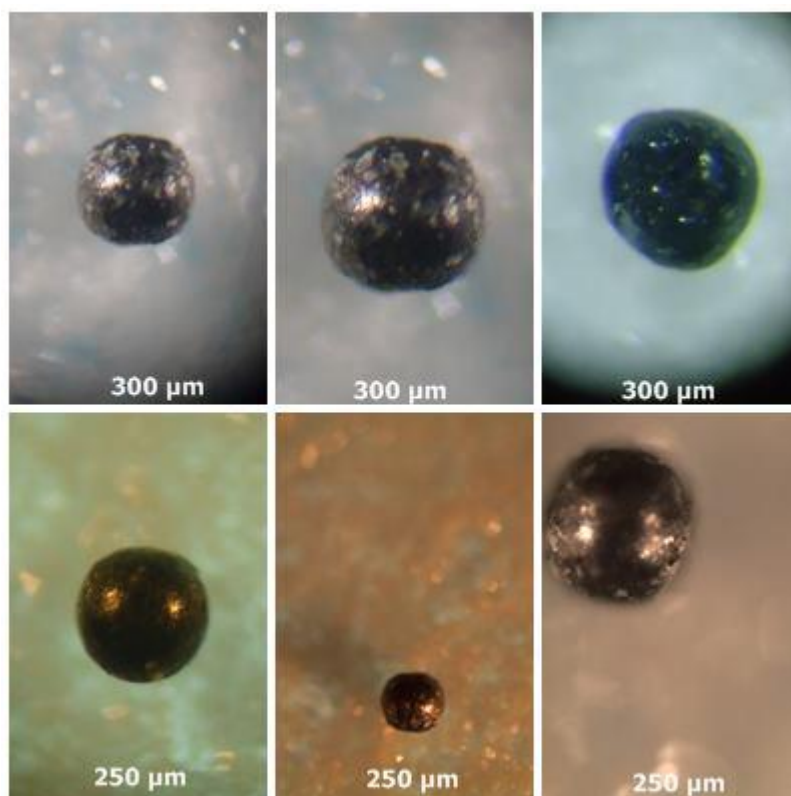



Tabela 1 - Micrometeoritos mais comuns

- d. Registrar as observações com desenhos e por escrito na tabela que se segue.

Micrometeorito	Desenho/fotografia	Descrição
1		Micrometeorito perfeitamente arredondado, de cor cinza escuro, com brilho metálico, tamanho relativamente pequeno.
2		
3		
4		

D. Análises de dados e discussões

1. Ao observar o material com a lupa, qual foi a variedade de micrometeoritos mais encontrada? Estas formas são as mesmas de quando entraram na atmosfera? Justifique.

R.: Ao adentrarem a atmosfera os meteoros sofrem atrito com o ar e devido às suas altas velocidades (entre 10 e 70 km/seg) geram calor em suas descidas que ocasionam a fundição (ablação) das suas porções mais externas ou de toda a sua massa, no caso de pequenos meteoros, quando não explodem em fragmentos menores ou poeira, ocasionando mudanças significativas em suas formas quando atingem a superfície terrestre. Provavelmente, os equidimensionais (esferas) devem ter sofrido uma maior ablação e aqueles mais irregulares, muitas vezes com cavidades, podem indicar que alguns materiais que ocupavam essas cavidades sofreram evaporação com a ablação ou que os meteoritos

variaram suas trajetórias de descida, variando a ablação que causaram essas irregularidades.

2. O que seria necessário realizar para ter certeza que são micrometeoritos?

R.: Descrição petrográfica (análise sob microscópico) mais detalhada para identificar feições que identifiquem o atrito com a atmosfera; análises químicas para se determinar a composição dos exemplares e, comparação com outros meteoritos e micrometeoritos já descritos na literatura mundial.

3. Qual a porcentagem em peso que é acrescida à Terra anualmente pelos micrometeoritos, sabendo-se que cerca de 50 a 1000 toneladas/dia de micrometeoritos atingem a superfície terrestre todo ano?

Peso da Terra = $5,97 \times 10^{24}$ kg

Peso dos Micrometeoritos = $1000 - 10^3$

Peso da Terra ----- 100%

Peso Micrometeoritos ----- x %

x = PT/PM em % do peso da Terra é acrescida anualmente pelos micrometeoritos.

$5,97 \times 10^{24}$ kg ----- 100%

10^3 ----- x

$5,97 \times 10^{24}$ kg. x = 10^3

$x = 10^3 / 5,97 \times 10^{24}$

$x = 1,68 \times 10^{26}$ kg

4. Estamos considerando nessa observação os micrometeoritos férricos, também chamados de sideritos e que são magnéticos. Mas, porque são magnéticos?

R.: São magnéticos por causa da alta quantidade de ferro. Quando resfriados formarão minerais ou ligas metálicas. Geralmente com alto teor de ferro, sendo assim atraídos pelo ímã.

QUEDA DE METEORITOS

2ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: Estabelecer as relações físicas entre velocidade, energia dissipada e forma da cratera na simulação de um fenômeno geocientífico (queda de meteorito).

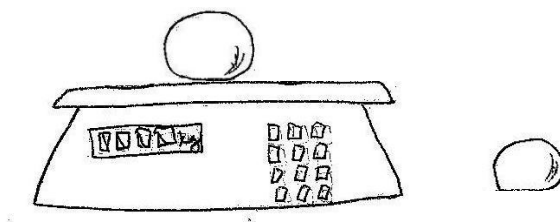
Pedagógico: Realizar procedimentos de simulação e cálculo de parâmetros físicos da queda de um suposto meteorito.

B. Materiais

- | | |
|--|---|
| a. 250g de polvilho | f. 1 régua de 20 cm |
| b. 1 vasilhame de plástico retangular com 15(l) x 25(c) x 10(h) cm | g. Massa para modelar em formato de bola com 1 cm de diâmetro |
| c. 1 haste de cano fino de no mínimo 50 cm | h. Massa para modelar em formato de bola com 1,5 cm de diâmetro |
| d. 1 garra para a haste (pregador) | i. 1 pinça |
| e. 1 fita métrica | |

C. Procedimentos

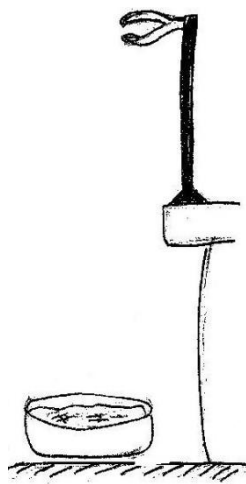
- a. Pese, separadamente, as duas bolas de massa para modelar (micrometeoritos) e anote esses dados na tabela abaixo. Se não for possível fazer em sala de aula, saiba de antemão quanto pesa cada bolinha em gramas. Para efeito de cálculo serão apresentados dados de um experimento já realizado apenas para exemplificar a atividade com mais detalhe.



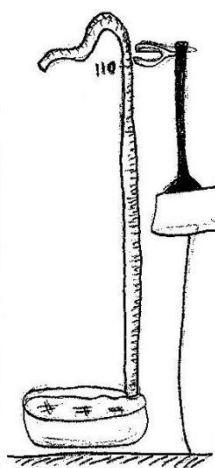
- b. Coloque o polvilho no vasilhame de plástico, distribuindo-o igualmente por todo o recipiente. Não encha o vasilhame completamente, deixe a superfície superior do polvilho a aproximadamente 3cm abaixo da borda. O polvilho representará a superfície terrestre.



- c. Prenda a garra na haste e posicione ambos na borda de uma mesa, deixando a garra posicionada fora do limite da mesa como mostrado na figura. Posicione o vasilhame com o polvilho no chão, exatamente abaixo da garra.

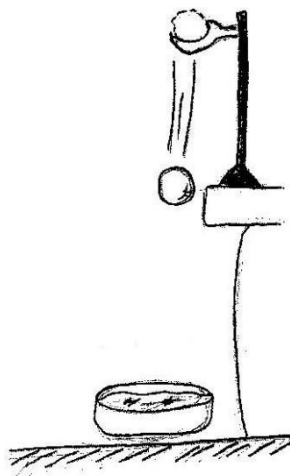


- d. Fixe a garra na haste próximo ao topo da haste. Com a fita métrica meça a distância da garra até a superfície do polvilho. Dica: coloque numa altura que dê um número inteiro em centímetros, como 100 cm, 1,10 m, pois facilitará os cálculos a serem feitos posteriormente. No nosso exemplo utilizaremos 1,1m.

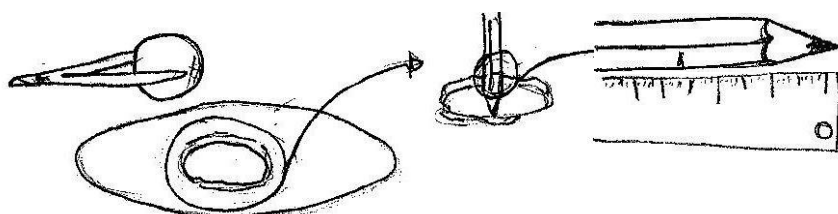


- e. Posicione uma das bolas na garra (bola 1). Solte a bola da garra, abrindo a garra, para que a bola caia no vasilhame com polvilho e observe se no impacto há ejeção do polvilho para cima e para os lados.

Anote se **sim** ou **não** na tabela abaixo. Essa é uma análise apenas qualitativa.



- f. Retire a bola do vasilhame utilizando a pinça com cuidado, para não alterar a cratera que a bola fez no polvilho. Meça com uma régua o diâmetro da cratera e anote na tabela. Meça também a profundidade da cratera no seu ponto mais profundo. Dica: como a régua é geralmente muito larga para medir convenientemente a cratera, utilize um objeto mais fino como uma caneta ou lápis, encostando a ponta do mesmo no fundo da cratera e marcando no corpo do lápis/caneta a altura da borda da cratera. Em seguida, com a régua, meça quantos milímetros estão marcados no lápis/caneta que é a profundidade da cratera.



- g. Repita cinco vezes os procedimentos dos itens **e** e **f** com a bola 1 e anote todos os dados na tabela.
- h. Repita cinco vezes os procedimentos dos itens **e** e **f** com a bola 2 e anote todos os dados na tabela.
- i. Fixe a garra na haste numa outra posição, 20 a 50 cm abaixo da altura anterior. Repita os mesmos procedimentos anteriores para bola 1 e bola 2 e anote seus dados na tabela.

Massa do corpo	m1 = 7,83 g		m2 = 2,8 g	
Altura da queda	h ₁ = 1,1m	h ₂ = 70 cm	h ₁ = 1,1m	h ₂ = 70 cm
Diâmetro da cratera	3,5 cm	3,0 cm	3,3 cm	3,0 cm
	3,5 cm	3,0 cm	2,6 cm	2,0 cm
	3,5 cm	2,6 cm	2,0 cm	2,0 cm
	4,0 cm	2,5 cm	2,5 cm	2,5 cm
	3,5 cm	2,5 cm	2,4 cm	2,0 cm
Profundidade da cratera	4,0 cm	3,5 cm	2,9 cm	2,0 cm
	3,5 cm	3,7 cm	2,7 cm	2,0 cm
	4,5 cm	3,7 cm	3,1 cm	2,1 cm
	3,0 cm	3,4 cm	3,0 cm	3,4 cm
	4,5 cm	3,7 cm	2,5 cm	2,3 cm
Material ejetado	S	S	S	S
	S	S	S	S
	S	S	S	S
	S	S	S	S
	S	S	S	S

D. Análise dos dados e discussões

Após a simulação e coleta de dados, vamos estabelecer as relações físicas entre velocidade, massa e medidas da cratera.

1. Calcule a energia de impacto das bolas 1 e 2 para as diferentes alturas. Utilize as seguintes fórmulas:

Energia Cinética	$EC = \frac{1}{2} m v^2$ (Joules)
Velocidade da Queda	$v^2 = v_0 + 2gh$ (m/s)
Onde m = massa, g = gravidade, V ₀ = Velocidade inicial, h = altura e V = velocidade	

$$\text{BOLA 1} \rightarrow m = 7,8g \text{ (0,0078kg)} \quad g = 10 \text{ m/s}^2$$

h = 110 cm (1,1m)	h = 70 cm (0,7 m)
$V^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 1,1$	$V^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 0,7$
$V^2 = 22$	$V^2 = 14$
$V = \sqrt{22} \text{ m/s}$	$V = \sqrt{14} \text{ m/s}$

$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{0,0078 \cdot (\sqrt{22})^2}{2}$ $E_c = \frac{0,0078 \cdot 22}{2}$ $E_c = 0,0858 \text{ J}$	$E_c = \frac{0,0078 \cdot (\sqrt{14})^2}{2}$ $E_c = \frac{0,0078 \cdot 14}{2}$ $E_c = 0,0546 \text{ J}$
--	---

BOLA 2 → m = 2,8 g (0,0028kg) g = 10 m/s²

h = 110 cm (1,1m)	h = 70 cm (0,7 m)
$V = \sqrt{22}$	$V = \sqrt{14}$
$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{0,0028 \cdot (\sqrt{22})^2}{2}$ $E_c = \frac{0,0028 \cdot 22}{2}$ $E_c = 0,0308 \text{ J}$	$E_c = \frac{0,0028 \cdot (\sqrt{14})^2}{2}$ $E_c = \frac{0,0028 \cdot 14}{2}$ $E_c = 0,0196 \text{ J}$

2. Existe alguma relação entre o tamanho da cratera, massa do corpo e velocidade de queda?

R.: Há uma relação diretamente proporcional entre o diâmetro da cratera, a velocidade de queda e a massa do corpo, ou seja, quanto maior a velocidade e a massa do corpo, maior o diâmetro da cratera. Há também uma relação direta entre a profundidade da cratera, a velocidade de queda, a massa dos corpos e a altura, qual seja, quanto maior a velocidade, a massa e a altura, maior a profundidade da cratera. Percebe-se também que a massa não interfere na velocidade final, apenas a altura.

3. Que importantes indícios a queda dos meteoritos na superfície do planeta Terra podem nos trazer?

R.: De acordo com suas composições químicas podem ser testemunhos do Sistema Solar primitivo (condritos) ou de planetas diferenciados como a Terra, mas que foram fragmentados no princípio da formação do Sistema Solar (acondritos, sideritos e siderólitos). Os carbonáceos mostram indícios em suas composições da existência de moléculas orgânicas como purinas e pirimidinas (bases do DNA), que são formadas a partir de uma origem inorgânica, ou seja, abiótica, sendo um fato comum no Sistema Solar, levantando a hipótese da origem da vida extraterrestre ou da existência de vida em outros lugares no cosmos.

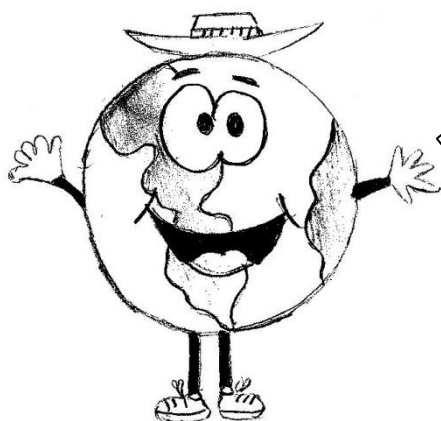
4. Cite algum exemplo de meteorito que já atingiu o planeta Terra. Quais efeitos poderiam ser acarretados com a queda desses objetos?

R.: No Brasil, o maior meteorito encontrado chama-se Pedra de Bendegó. Caiu no sertão da Bahia em 1784 e se encontra exposto no

Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, desde 1888. Na história evolutiva do planeta especula-se que a queda desses corpos rochosos tenha levado a extinção de algumas espécies de faunas e floras que habitaram o planeta Terra. Um exemplo clássico é a enorme cratera, localizada no sul da Alemanha. Nela foi fundada a cidade de Nordlingen, que conta hoje com uma população de 20 mil habitantes. Cerca de 15 milhões de anos atrás, um asteroide com cerca de 600 m de diâmetro, caiu nessa região, destruindo animais e plantas.

A. Saiba mais...

Professor (a) comente com seus alunos.



Você Sabia?

A queda de um meteorito, denominado de Araguinha há 250 milhões de anos, na região onde hoje é o estado do Mato Grosso, pode ter sido o principal precursor do aquecimento global ao liberar grandes quantidades de metano na atmosfera devido seu choque com a superfície terrestre. Essa queda desencadeou uma alteração no clima da Pangeia, esta teria esquentado provocando a morte de cerca de 95% das espécies existentes, desencadeando um episódio dramático na biodiversidade terrestre.

B. Tome nota professor (a)

É possível simular a queda de meteoritos, por meio de um programa de simulação, denominado *Impact Earth* que foi desenvolvido por cientistas da Universidade de Purdue, nos Estados Unidos. O programa de software está disponível na internet e qualquer usuário pode acessá-lo. Nele é possível visualizar os possíveis impactos causados pela queda de projéteis sobre a Terra, por meio da definição de parâmetros como: diâmetro, densidade, velocidade, ângulo de impacto do corpo celeste, entre outros. Os números lançados no programa revelam os danos causados pela possível colisão, como energia dissipada, tamanho e profundidade da cratera, efeitos sísmicos e outras alterações advindas de um possível choque com a superfície da Terra.



FORMAÇÃO DA TERRA II

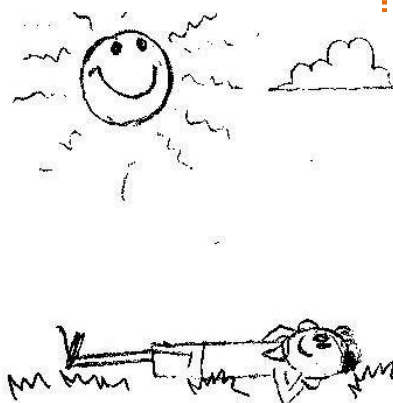
Magnetismo Terrestre

A atividade a seguir exige que os alunos utilizem a observação, que assim como a visualização mental, trata-se de uma aptidão espacial para criar imagens mentais – formar, analisar, transformar e manter imagens na ausência de estímulos visuais externos [2]. No campo das geociências essa habilidade permite que os educandos ao buscar compreender a configuração interna do planeta Terra utilizem a visualização mental para configurar em seu pensamento como se encontram organizadas, por exemplo, as camadas internas que são inacessíveis aos olhos humanos, bem como a organização destas de acordo com a sua escala proporcional verdadeira [3].

Para iniciar...

As aventuras de Bruno em: **Olha só o imã!**

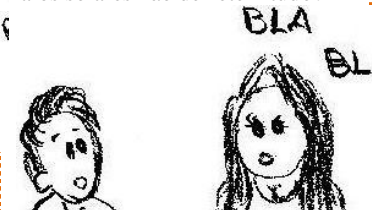
Bruno: ... Ah que maravilha! Adoro dias ensolarados.



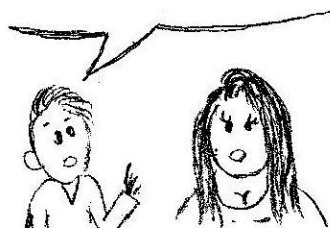
Bruno: Essa radiação eletromagnética enviada pela nossa estrela Sol, através de ventos solares em forma de calor e luz, aquece e alegra os nossos dias.



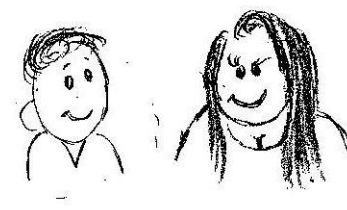
Andreza: Nossa Bruno! Tem uma coisa que eu não entendo... Bruno: O que houve Andreza? Andreza: Você aí falando do Sol, lembrei que a professora de ciências disse uma vez que a temperatura dele é muito quente, ela atinge milhões de graus Celsius. Então como é que ao chegar à superfície da Terra os raios solares não derretem tudo?



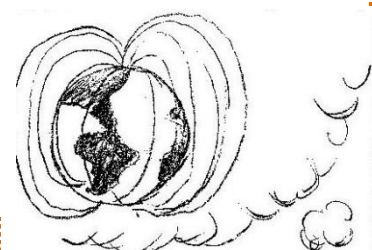
Bruno: Então Andreza, para responder a essa pergunta, precisamos entender que nas camadas internas do planeta Terra temos o ferro líquido, que compõe o núcleo externo e que é metal, ele possui elétrons livres em movimento na sua última camada, que consequentemente geram uma corrente elétrica com o movimento de rotação da Terra.



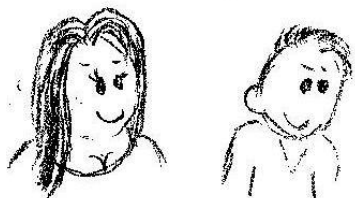
E essa corrente em volta do núcleo interno que também é metálico induzem um campo magnético ao redor da Terra, com linhas de força na forma de uma maçã! Andreza: Ah, já vi que vou ter que revisar as aulas de ciências, química e física...



Bruno: Calma Andreza, não é difícil não... Essas linhas é que são as responsáveis por proteger o nosso planeta dos ventos solares e dos seus raios nocivos. Andreza: Nossa! Isso é incrível! Hum, então para formar esse campo é como se a Terra se comportasse com um grande imã, Bruno?



Bruno: Bingo Andrezza! Tá vendo como você pegou rapidinho? Bruno: Agora vamos para a aula, estamos atrasados! Hoje certamente é dia de fazermos experimentos. Andrezza: Ah, bem que podia ser sobre o magnetismo terrestre... Agora eu to craque nisso!



Bruno: Andrezza, você sempre é espertinha!



Fim

Fim.



Atenção professor (a):

É chegada a hora de conectar os saberes. Vejamos agora quais conteúdos de geociências podem ser explorados nessa atividade prática e como podemos tratá-los de maneira interdisciplinar:

Geociências: Estrutura interna e externa do planeta Terra.

Ciências Naturais: Estrutura do planeta Terra, condições para a vida na Terra, magnetismo.

Biologia: Organização dos seres vivos, com base na orientação magnética dos animais.

Física: Evolução histórica do conhecimento sobre magnetismo, imã, eletromagnetismo.

Química: Características dos materiais e cargas elétricas.

Geografia: Estrutura e interior do planeta Terra, orientação, localização e representação da Terra.

História: Construção de bússolas e história das grandes navegações.

Habilidades/Competências

- Compreender que nosso planeta sofreu profundas transformações, no decorrer do tempo.
- Articular argumentos científicos para explicar e posicionar-se em situações cotidianas que envolvem fenômenos físicos.
- Analisar e aplicar as várias formas de representação geográfica na localização e na distribuição dos fenômenos naturais.

Duração

1ª parte: Laboratorial - Observação (coletiva)
2ª parte: Laboratorial - Experimentação (coletiva)

Tempo exigido: 50 min.
Tempo exigido: 50 min.

ALINHAMENTO DO CAMPO MAGNÉTICO

1ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: verificar o comportamento das linhas de campo magnético de um ímã.

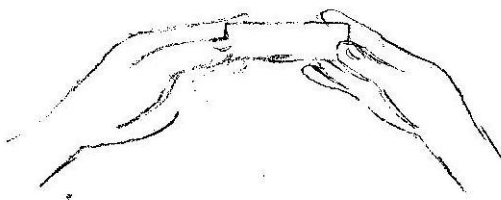
Pedagógico: Amostrarmos, preparar, observar e desenhar.

B. Materiais

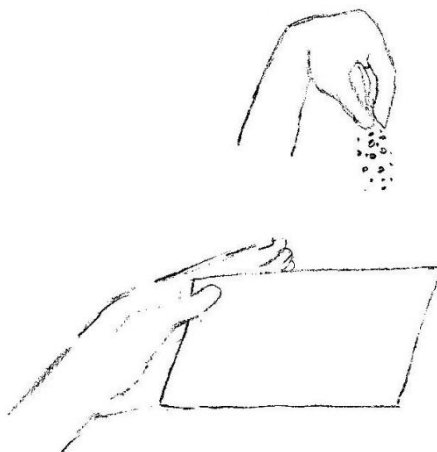
- a. 1 ímã retangular
- b. 1 folha branca
- c. 250g de limalha de ferro

C. Procedimentos

- a. Oriente o ímã com as suas mãos numa posição fixa.



- b. Coloque uma folha de papel sobre o ímã e polvilhe limalha de ferro sobre a folha.



- c. Observe a distribuição das limalhas de ferro e desenhe essa distribuição numa outra folha.
- d. Repita o procedimento colocando o ímã numa posição perpendicular à anterior.

D. Análise dos dados e discussões

1. De que forma a limalha de ferro se comporta na folha branca?

R.: Ao pulverizar as limalhas de ferro sobre o papel, estas se orientarão conforme as linhas do campo magnético criado ao redor do imã.

2. Qual é a diferença apresentada nos desenhos ao mudarmos a posição do imã?

R.: As linhas do campo de força do imã mostram desenhos diferentes de acordo com a posição do imã, pois em uma posição a folha intercepta o campo magnético perpendicular ao dipolo do imã e na outra, paralelo ao dipolo.

CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

2ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: Compreender a indução de um campo eletromagnético e correlacioná-lo ao campo magnético terrestre.

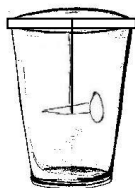
Pedagógico: Utilizar a visualização mental, observar e deduzir.

B. Materiais

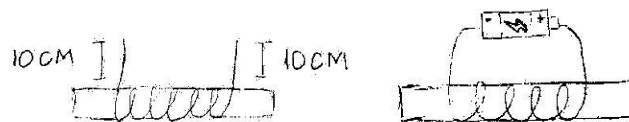
- | | |
|--------------------------------|---|
| a. 1 copo de vidro (requeijão) | e. 1 m de fio elétrico encapado, flexível de 2 mm |
| b. 1 palito de picolé | f. 1 barra de ferro |
| c. 1 m de linha de costura | g. 1 pilha de voltagem 1,5 |
| d. 1 prego | h. 1 fita crepe |

C. Procedimentos

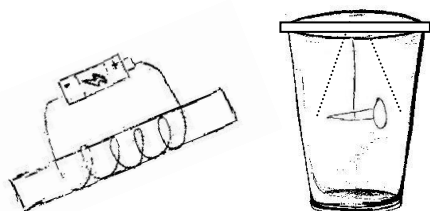
- a. Pendure o prego no copo, utilize o palito de picolé e linha de costura. Reserve.



- b. Enrole o fio elétrico na barra de metal deixando 10 cm das extremidades dos fios sem enrolar. Fixe as extremidades do fio nos polos da pilha com fita crepe.



- c. Aproxime o copo de uma das extremidades da barra, observe e anote o que acontece. Repita este procedimento aproximando o copo da outra extremidade da barra, observe e anote o que acontece.



D. Análise dos dados e discussões

1. Qual efeito a corrente elétrica causa na barra de ferro?

R.: A corrente elétrica induz a formação de um campo magnético, cria-se então um campo eletromagnético e a barra de ferro se torna um eletroímã. O eletroímã adquire as propriedades de um ímã, mas isso só ocorre quando a eletricidade passa através do fio enrolado na barra. Logo, um eletroímã não é um ímã natural.

2. Por que o prego pendurado no palito se movimenta dentro do copo?

R.: Porque sob o efeito do campo eletromagnético da barra o prego se polariza por ser de ferro (metal), fazendo com que o mesmo seja atraído quando as extremidades do prego e do eletroímã possuem polaridades invertidas (norte e sul) ou são repelidos quando as extremidades dos dois objetos possuem as mesmas polaridades (norte-norte ou sul-sul).

3. Qual a comparação que pode ser feita entre os componentes do experimento com o planeta Terra?

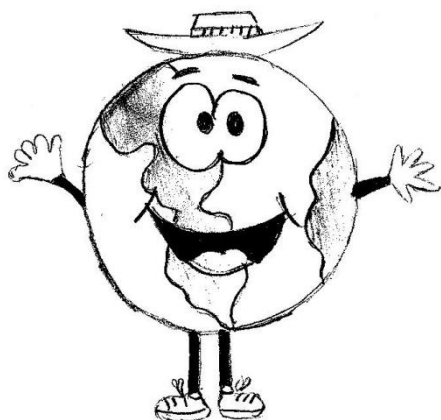
R.: A barra de ferro simula o núcleo interno sólido da Terra, composto em sua grande maioria por materiais densos como o ferro e níquel. O fio elétrico (cobre) simula o núcleo externo líquido da Terra, composto por materiais metálicos densos como o ferro e níquel. A pilha simula o movimento de rotação da Terra responsável pela geração de corrente elétrica no núcleo externo líquido. O campo magnético gerado na barra simula o campo magnético terrestre. O prego simula a agulha de uma bússola que se orienta segundo o campo magnético terrestre.

4. Porque a agulha da bússola aponta para o norte geográfico terrestre?

R.: Porque a bússola aponta para o polo sul magnético (negativo) que atualmente é aproximadamente coincidente com o polo norte geográfico, caracterizando o atual campo magnético terrestre como invertido.

E. Saiba mais...

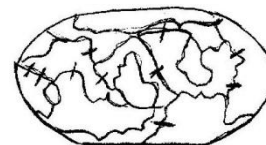
Professor (a) comente com seus alunos.

**Você Sabia?**

Várias tentativas buscando alcançar o centro da Terra já foram feitas. Uma ou duas minas de ouro na África do Sul ultrapassam 6 mil metros de profundidade, mas a maioria não vai além de quatrocentos metros. Se a Terra fosse uma maçã, ainda não teríamos passado da casca. O maior recorde de perfuração foi de 12 mil metros.

F. Tome nota professor (a)

É possível simular o movimento das células de convecção do manto no interior do planeta utilizando materiais simples como óleo de cozinha, água, permanganato de potássio, papel alumínio, isopor, barra de granito e metal. Para sua realização é necessário que a escola disponha de alguma fonte aquecedora, o experimento deve ser utilizado para simples demonstração, devido a questões de segurança.



Força interior – Relevo

Uma das habilidades, cuja característica é de suma importância para o estabelecimento do pensamento geocientífico, e que não podemos deixar de ressaltar é a interação social entre os educandos. As atividades em grupo são procedimentos didáticos que permitem uma gama de aprendizagens cognitivas, afetivas e sociais [4]. A atividade a seguir permite que reunidos, os educandos e professor, possam discutir ideias, expor opiniões, ter acesso a novas informações, construir e desconstruir novos saberes indo ao encontro da resolução de problemas por meio da elaboração de possíveis hipóteses.

Para iniciar...

Professor (a) apresente aos seus alunos (as) as seguintes configurações de relevo que compõem a paisagem natural do DF e entorno.



Figura 1 - Chapada da Contagem /DF.
Foto: Anete Maria de Oliveira (2013)



Figura 2 - Salto Itiquira, Formosa/GO.
Foto: Anete Maria de Oliveira (2013)



Figura 3 - Relevo ondulado: DF (Brasil).
Fonte: Souza (1998b)

Antigamente as paisagens naturais como os relevos e as grandes chapadas, eram vistas pelas pessoas como uma parte da natureza que a deixava feia, selvagem e obscura. Uma natureza boa e bela era sinônimo de terra cultivada. A formação de grandes montanhas era associada na época pela sociedade a deformidades, verrugas, sobre a superfície da Terra, que não possuíam nenhum atrativo físico. Segundo a população, estas deixavam a natureza com um aspecto feio, sombrio e inabitável. Só então a partir do início do século XVIII e XIX, que as pessoas passaram a adquirir uma nova visão de natureza, agora bela e boa, vendo-a como um ambiente bucólico, estabelecendo assim uma relação de amor e cuidado com a paisagem natural [5]. Mas, como são formadas as grandes chapadas e montanhas?

A tectônica de placas é a responsável pela configuração do nosso imenso litoral e pelo posicionamento do Brasil em regiões de clima tropical, fazendo com que o país tenha belas paisagens naturais. Em termos geológicos ela é responsável pela formação das placas, tanto oceânicas quanto continentais e as coloca em movimento, que ao se afastarem ou colidirem, provocam terremotos, configuram a aparência da crosta terrestre e sua superfície. A formação de montanhas acontece quando há o choque entre duas placas tectônicas continentais por meio de movimentos convergentes, como nenhuma placa é subductada, a crosta então é amassada, gerando extremos dobramentos e cavalgamentos, levando a formação das chamadas orogenias (altas cadeias de montanhas) e amplos planaltos. O movimento de afastamento das placas, conhecido como divergente resulta na formação de uma nova litosfera, aumentando a área de placa e gerando uma forma de relevo chamada de vales de rifte.

A seguir os alunos serão convidados a realizar pequenas simulações de formação dessas feições naturais como resultado da dinâmica interna do planeta.



Atenção professor (a):

É chegada a hora de conectar os saberes. Vejamos agora quais conteúdos de geociências podem ser explorados nessa atividade prática e como podemos tratá-los de maneira interdisciplinar:

Geociências: Estrutura interna da Terra, tectônica de placas, relevo terrestre, limites de placas, formação de massas continentais.

Ciências Naturais: Rochas e minerais, formação do solo, estrutura interna do planeta Terra.

Biologia: Biosfera, evolução dos ecossistemas.

Física: Evolução histórica dos conceitos de calor e temperatura, formas de propagação do calor, trocas de calor, efeito doppler, ondas.

Química: Características dos materiais, classificação e propriedades gerais da matéria.

Geografia: Estrutura geológica, evolução do relevo e influência do clima. Tectônica de placas, surgimento dos continentes e sua evolução. Paisagens naturais.

Habilidades/Competências

- Diferenciar conceitualmente as paisagens, os diversos tipos de espaços.
- Analisar as várias formas de representação geográfica na distribuição dos fenômenos naturais.
- Reconhecer as diferentes formas de energia presentes no mundo natural.
- Compreender a relação das feições geológicas com o clima e os diversos biomas existentes.

Duração

Laboratorial: Experimentação (coletiva)

Tempo exigido: 50 min.

FORMAÇÃO DAS PAISAGENS NATURAIS

A. Objetivos

Conteúdo: Simular a formação de relevo e Vale de Rifte.

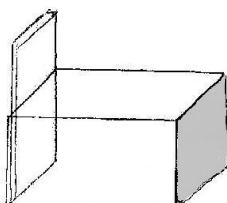
Pedagógico: Trabalhar a socialização em grupo, a observação, a simulação e o tato.

B. Materiais

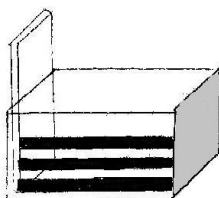
- | | |
|---|--|
| a. 1 recipiente de plástico quadrado 20 cm x 20 cm x 20 cm | c. 500 kg de amostras de terras variadas |
| b. 1 recipiente de plástico retangular de 30 cm x 20 cm x 20 cm | d. 1 barra de isopor de 20 cm |

C. Procedimento I

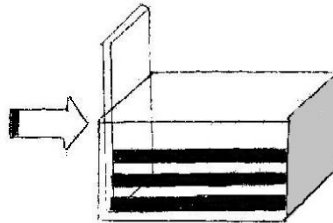
- a. No recipiente plástico transparente menor, em uma das extremidades, posicione a tampa que o acompanha na posição vertical.



- b. Em seguida, coloque cinco camadas sobrepostas de terra de cores diferentes, de aproximadamente 1 cm cada de altura.

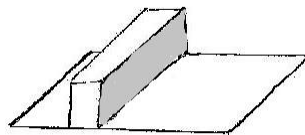


- c. Encoste a outra extremidade do recipiente contra uma parede ou algo fixo (cuidado para não movimentar as camadas!).
- d. Lentamente, vá empurrando a tampa, mantendo-a sempre na vertical, contra as camadas de terra na direção e sentido como mostrado pela seta da **figura a seguir**.

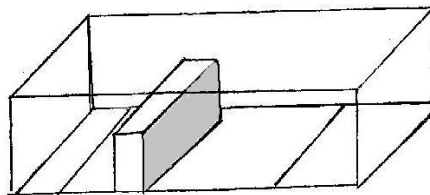


D. Procedimento II

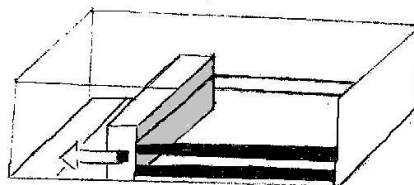
- a. Fixe a barra de isopor, com percevejos ou fita crepe, na folha de papel.



- b. Coloque então essa montagem no recipiente plástico maior como mostrado na figura a seguir, de modo que a folha de papel não encoste em nenhuma das extremidades do recipiente, somente nas laterais, e que a barra de isopor fique centrada no fundo, mas mais para a esquerda.

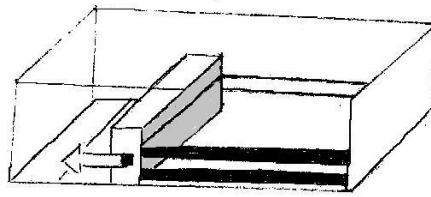


- c. Na sequência, coloque quatro camadas sobrepostas de terra de cores diferentes, de aproximadamente 1,5 cm, à direita da barra de isopor como mostrado a seguir.



- d. Lentamente, vá puxando a folha de papel (que também puxará a barra de isopor) na direção e sentido mostrado pela seta na figura a seguir (use as duas mãos para manter a velocidade e a direção do movimento)

constantes). Peça para alguém segurar o recipiente enquanto você realiza o movimento.



e. Observe, anote e desenhe o que aconteceu com o máximo de detalhes.

E. Análise dos dados e discussões

1. Supondo que as camadas de terra são rochas da natureza, qual tipo de relevo você observou nos procedimentos 1 e 2 e a qual tipo de ambiência tectônica eles estão associados?

R.: No procedimento 1 ocorre o relevo montanhoso, associado a todos ambientes de encontro de placas tectônicas (convergência). No procedimento 2 o relevo de bacias de *rifte*, associado a todos os ambientes de separação de placas tectônicas (divergência)

2. Quais são as deformações e demais feições geradas nestas rochas (procedimento 1 e 2) e como se explica fisicamente a ocorrência delas?

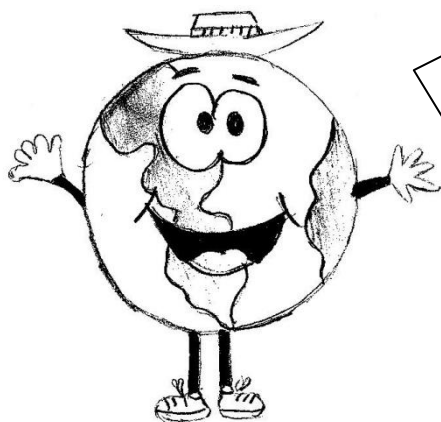
R.: Dobras e falhas. As dobras foram geradas devido ao comportamento plástico/dúctil das rochas sob a ação de esforços compressivos (convergência de placas). As falhas foram geradas devido ao comportamento rúptil das rochas sob a ação de esforços compressivos (convergência de placas), gerando falhas inversas, e sob a ação de esforços distensivos (divergência de placas), gerando falhas normais.

3. Onde encontramos relevos desse tipo atualmente na superfície terrestre?

R.: Relevo de número 1 pode ser observado nas Cordilheiras do Himalaia e a feição de número 2 pode ser observada no vale de rifte do Leste Africano.

F. Saiba mais...

Professor (a) comente com seus alunos.



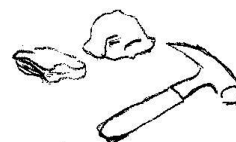
Você Sabia?

Os continentes já passaram por várias configurações até se estabelecer na configuração atual. A América do Sul começou a se afastar da África há 180 milhões de anos atrás. A Austrália e a Antártica também se deslocaram de Gondwana, (supercontinente formado há cerca de 200 milhões de anos atrás) e a Índia iniciou sua viagem em direção à Ásia. O último trecho do território brasileiro a se desgrudar da África, há 105 milhões de anos, fica entre Touros, no Rio Grande do Norte e Maragogi, Alagoas. Atualmente, a América se afasta da África cerca de 3 cm por ano.

G. Tome nota professor (a)

O programa computacional - *Google Earth* também pode ser utilizado nas aulas, este consiste na apresentação de um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, ele permite de maneira simples e acessível mostrar aos alunos por meio da simulação, as diversas paisagens presentes no Planeta Terra.

O MUNDO DAS ROCHAS



Sedimentares, Ígneas e Metamórficas

Andesito em: A história das rochas

Sarah Mendonça do Vale Cândido

Oi amigos, meu nome é Andesito e hoje lhes vou contar uma história que aconteceu há muitos anos atrás na cidade das rochas situada em Magma City, o lugar de onde vim. Na rua extrusiva moravam Basalto e eu, já na rua intrusiva moravam Gabro, Charnokito e Granito.

Antes todos fazíamos parte da mesma família e morávamos em vilas próximas. Mas aí a temperatura aumentou e com ela a pressão para sairmos de lá. Basalto e eu que tínhamos a mesma personalidade, não suportamos tamanha pressão e arrumamos logo um jeito de sair de lá. Para sair de casa tivemos que passar por um local chamado vulcão. O que nós não sabíamos era que se em casa as coisas não eram fáceis fora dela eram piores ainda.

Durante nossa mudança enfrentamos condições de sobrevivência diferentes das que estávamos acostumados, com a diminuição da temperatura e sem toda aquela pressão que tínhamos em casa nossos corpos começaram a se modificar.

Basalto foi o primeiro que saiu do caminho que traçamos no vulcão, as modificações em seu corpo aconteceram tão rapidamente que os gases aprisionados nele causaram sérias alterações em sua forma física, ficou cheio de buracinhos em sua face.

Eu, Andesito, tenho essa cor avermelhada e formas definidas, um lugar perfeito para o meu desenvolvimento é nos Andes. O resto da família que ficou em nossa terra natal, Gabro, Charnokito e Granito, também não resistiram com o aumento da temperatura e pressionados começaram a mudar sua aparência, tornando-se pessoas duras com características similares.

Gabro era de duas "caras", branco e preto. As pessoas costumam dizer que é metade feldspato e outra piroxênio, isso é quase a mesma coisa que dizer metade do bem e metade do mal.

Já Charnokito demorou um pouco mais para sair do nosso caminho e teve mais tempo para se habituar às novas condições de vida, desenvolvendo substâncias "hiperstênicas" que o deixaram com uma cor escura.

Granito não era muito diferente não, no entanto sua parte do bem (os feldspatos) suportavam a pressão e a alteração da temperatura por mais tempo que o Gabro, por isso tinha essa parte boa mais desenvolvida que as outras.

Todos nós passamos por experiências de vida diferentes, mas nossos destinos eram os mesmos, sair de nossa terra natal.

Hoje aqui, na parte externa do Planeta longe de Magma city, não vivemos mais juntos, cada um de nós teve um caminho diferente. Basalto trabalha em construções civis. Charnokito é o principal responsável pelas

decorações de lares e escritórios. Granito trabalha em casas de famílias, restaurantes e lanchonetes, ocupa espaço nas pias e mesas. Gabro trabalha junto com basalto em construções.

E eu, Andesito, aguardo assim como todos que tiveram o mesmo destino que nós, que algo aconteça em nossas vidas, nunca perdendo a esperança de que seremos submetidos a novas mudanças e que talvez um dia voltemos a nos encontrar em Magma City.



Atenção professor (a):

É chegada a hora de conectar os saberes. Vejamos agora quais conteúdos de geociências podem ser explorados nessa atividade prática e como podemos tratá-los de maneira interdisciplinar:

Geociências: Minerais, tipos de rochas, ciclo das rochas, processos endógenos (interior da Terra) e exógenos (superfície da Terra)

Ciências Naturais: Solo, rochas e minerais, tipos básicos de rochas.

Biologia: Formação da matéria inanimada que compõe o planeta Terra.

Física: Evolução histórica dos conceitos de calor e temperatura, formas de propagação do calor, trocas de calor e pressão.

Química: Características dos materiais, classificação e propriedades gerais da matéria, estudos dos gases.

Geografia: Estrutura geológica, evolução do relevo e influência do clima. Formação das paisagens naturais.

Habilidades/Competências

- Utilizar as diferentes linguagens na interpretação de fenômenos naturais.
- Reconhecer os diferentes movimentos presentes no mundo natural.
- Reconhecer que as transformações envolvem trocas de energia alterando ou não a mudança no estado físico e químico dos materiais.
- Diferenciar conceitualmente as paisagens, analisando as várias formas de representação geográfica na localização e na distribuição dos fenômenos naturais.

Duração

1ª parte: Observação (Coletivo)

2ª parte: Simulação (Coletivo)

3ª parte: Simulação (Coletivo)

Tempo exigido: 50 min.

Tempo exigido: 50 min.

Tempo exigido: 50 min.

ROCHAS SEDIMENTARES

1ª parte

A. Objetivos

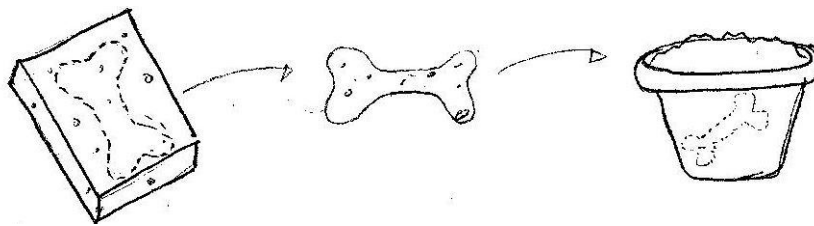
Conteúdo: Compreender o processo de fossilização – permineralização.
Pedagógico: Observar e simular.

B. Materiais

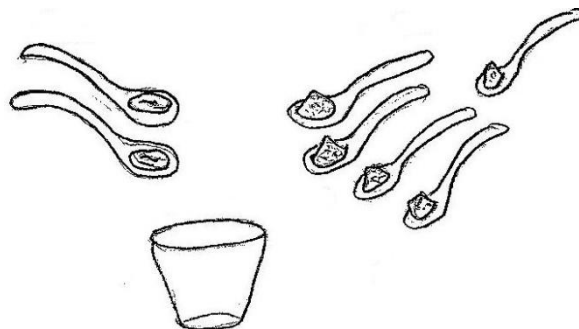
- a. 1 esponja (lavar louça)
- b. 500 g de areia fina
- c. 250 g de sal (cloreto de sódio)
- d. 500 ml de água
- e. 1 recipiente de plástico 10 cm x 10 cm x 10 cm

C. Procedimentos

- a. Corte um pedaço de esponja no formato de um osso e enterre-a em um recipiente com areia.



- b. Misture duas partes de água para cinco partes de sal.



- c. Deixar a água evaporar e observe o que aconteceu.



D. Análise dos dados e discussões

1. O que aconteceu com o material que ficou soterrado?

R.: Teve seus poros preenchidos pelo cloreto de sódio (cristais de sal).

2. Qual processo de fossilização pode ser observado nessa simulação?

R.: O processo que pode ser observado na simulação é a permineralização, esta ocorre quando espaços vazios naturais de conchas, ossos e outras estruturas porosas, muitas vezes deixadas pelo desaparecimento das partes moles, são preenchidos por substâncias químicas por meio da infiltração da água. A composição química do organismo original não é afetada.

ROCHAS ÍGNEAS

2ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: Observar a formação de rochas ígneas.

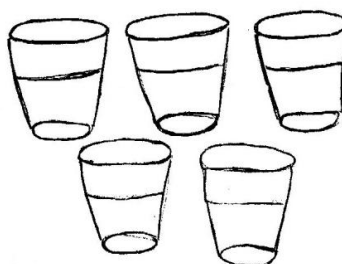
Pedagógico: Observar, simular e correlacionar.

B. Materiais

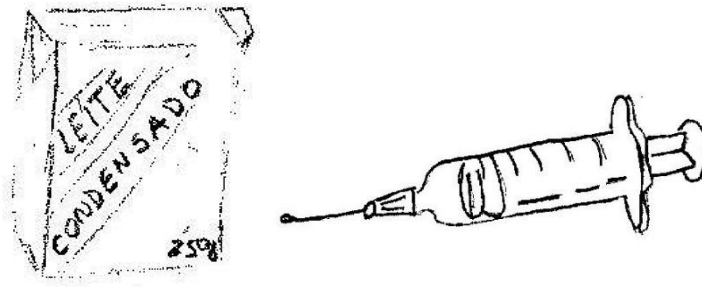
- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| a. 1 caixa de gelatina em pó | e. 8 copos descartáveis, |
| b. 200 g de leite condensado | transparentes e lisos (100 ml) |
| c. 250 ml de água | f. 1 agulha 1,60 x 40 mm |
| d. 100 ml de leite | g. 1 seringa de 20 ml |

C. Procedimentos

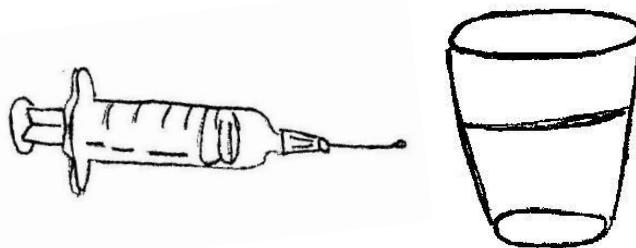
- a. Algumas horas antes da realização do experimento prepare a gelatina e a despeje nos copos descartáveis, em seguida reserve-a na geladeira até endurecer. Os copos devem ser de plástico transparente e de parede fina e lisa.



- b. Adicione 10 – 15 ml de leite condensado na seringa e encaixe a agulha, (sem retirar a capa protetora) certifique-se de que a agulha esteja bem encaixada.



- c. Retire a capa protetora da agulha com cuidado e insira-a com o bisel voltado para cima no centro do copo contendo gelatina, pressione o êmbolo para que o conteúdo contido no cilindro possa ser esvaziado completamente. Observe e anote o que aconteceu.



- d. Repita o procedimento anterior misturando leite ao leite condensado, e perfure outro copo contendo gelatina. Observe e anote o que aconteceu.

D. Análise dos dados e discussões

1. Supondo que os copos de gelatina simulam a crosta terrestre e/ou pequenos vulcões, quais foram os fenômenos geológicos observados nos dois experimentos?

R.: A formação dos dois tipos de rochas ígneas: as intrusivas e as extrusivas.

2. Qual efeito acarretará ao misturarmos o leite com o leite condensado e fizermos a inserção no copo de gelatina? O que essa mistura indica?

R.: Ao misturarmos o leite com o leite condensado faremos com que o líquido fique mais fluído, suas moléculas possuirão mais energia, a uma mesma pressão, do que do que o líquido mais viscoso. Dessa maneira, a lava poderá sair da cratera com mais facilidade. Professor: discuta com os alunos a respeito dos tipos de lavas dos vulcões.

3. Em qual das duas simulações teremos formação de rochas ígneas contendo minerais visíveis a olho nu? Por quê?

R.: Na simulação em que o leite condensado (magma) se concentra no interior do copo (crosta), nas chamadas câmaras magmáticas, as rochas ígneas intrusivas ou plutônicas aí alojadas, terão um resfriamento lento, possibilitando a formação de minerais visíveis a olho nu. Ao contrário do que acontece quando as rochas ígneas se formam na superfície da crosta, devido à sua rápida solidificação e ao seu rápido resfriamento os minerais não têm tempo para crescer e não podem ser visíveis a olho nu.

ROCHAS METAMÓRFICAS

3ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: Observar como ocorre o metamorfismo regional.

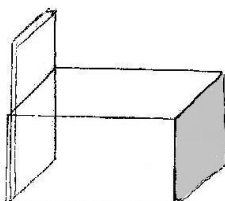
Pedagógico: Observar e manusear.

B. Materiais

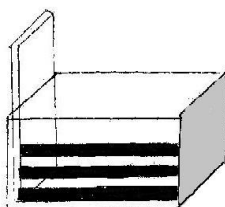
- Massa plástica de modelar de variadas tonalidades (marrom, laranja e rosa)
- 1 recipiente de plástico retangular de 20 cm x 10 cm x 10 cm com tampa

C. Procedimentos

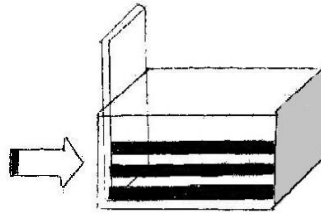
- Em uma das extremidades, posicione a tampa que acompanha o recipiente na posição vertical.



- Forre o recipiente colocando as camadas da massa de modelar de várias tonalidades umas sobre as outras, de maneira que estas fiquem acondicionadas em uma posição horizontal. As massas de modelar estarão representando as camadas de rocha.



- Empurre a tampa lentamente, de modo que esta fique sempre na posição vertical, contra as camadas da massa de modelar na direção apontada na figura abaixo.



d. Observe e anote o que acontece.

D. Análise dos dados e discussões

1. O que aconteceu com as camadas de massas de modelar?

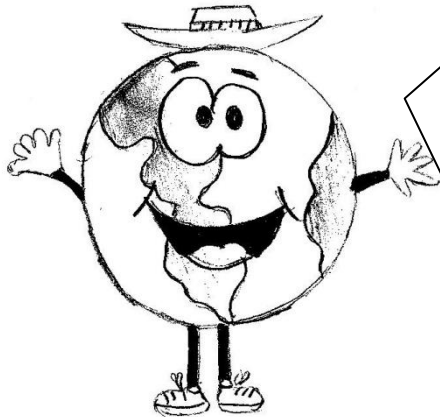
R.: As camadas foram deformadas devido à pressão compressiva, gerando dobras, fraturas e falhas.

2. Supondo que essas camadas representem rochas da crosta terrestre quais outras modificações podem acontecer ao nível mineral nas mesmas e por quê?

R.: Uma vez que essas rochas são submetidas a esforços compressivos que geram aumento de pressão e temperatura, os minerais das rochas podem se recrystalizar, metamorfisando as rochas iniciais, gerando então as rochas metamórficas, nesse caso as rochas metamórficas regionais que compreende a maioria dos tipos de rochas metamórficas. As rochas sob baixas pressões e temperaturas são as metamórficas regionais de baixo grau, aquelas sob pressões e temperaturas intermediárias são rochas regionais de médio grau metamórfico e as regionais de alto grau metamórfico sofreram influência de altas P e T. Os tamanhos e organização dos minerais são também alterados, modificando as texturas e estruturas das rochas.

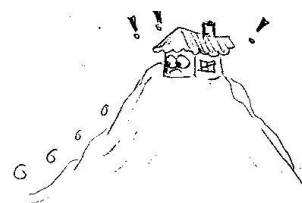
E. Saiba mais...

Professor (a) comente com seus alunos.



Você Sabia?

A utilização das rochas e fósseis pela sociedade apresenta uma idade bastante antiga. Desde muito antes as rochas já eram utilizadas na fabricação de ferramentas e utensílios para desempenhar diversas tarefas diárias como caça e pesca. Atualmente possuem alta empregabilidade na construção civil sendo utilizadas desde a fundação de casas e edifícios até o telhado. Uma expressiva variedade de fósseis como conchas de gastrópodes, bivalves, braquiópodes, ouriços do mar e dentes de tubarão também foram utilizados como elementos decorativos ou na confecção de colares.



Solo: fonte de vida

Os educandos carecem da realização de experiências sensoriais no espaço escolar, a utilização da percepção tátil que fornece características demasiadamente importantes de determinados materiais geológicos como textura, granulação, massa e tamanho, condiciona uma exploração mais profunda de determinado objeto. O tato é o sentido por meio do qual se reconhece ou se percebe, usando o corpo, a forma, consistência, peso, temperatura, aspereza de outro corpo ou algo [6]. Por meio do tato é possível identificar, por exemplo, tipos de solos que diferem entre si no que se refere à textura, porosidade, granulometria e suas variadas composições. O educando passa então a associar a linguagem científica, àquilo que ele vivenciou e experimentou, essa associação permite uma melhor assimilação e estruturação dos conceitos trabalhados pelo professor.

Para iniciar...

Vejamos alguns exemplos de deslizamentos que ocorreram na região do entorno do Distrito Federal:



Foto 1 – Deslizamento na região de Planaltina de Goiás.
Foto: Samara dos Anjos (2011)



Foto 2 – Deslizamento ocorrido próximo às residências em Planaltina de Goiás. Foto: Samara dos Anjos (2011)

A alteração no solo pode ocorrer por intermédio de fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos, estando, por conseguinte, diretamente relacionada à ação do ciclo hidrológico, das correntes atmosféricas, da gravidade e da biosfera. Em alguns casos a ocupação desordenada, realizada em encostas pelo ser humano é o resultado de alterações inesperadas na natureza.



Atenção professor (a):

É chegada a hora de conectar os saberes. Vejamos agora quais conteúdos de geociências podem ser explorados nessa atividade prática e como podemos tratá-los de maneira interdisciplinar:

Geociências: Formação, permeabilidade e porosidade dos solos, tipos de solos.

Ciências Naturais: Formação do solo, solos e ecossistemas, tipos de solo.

Biologia: Evolução dos ecossistemas, diversidade da flora.

Física: Temperatura e pressão, formas de propagação do calor, trocas de calor, ondas.

Química: Características dos materiais, classificação e propriedades gerais da matéria, elementos químicos.

Geografia: Formação e organização do território brasileiro e estrutura geológica e relevo, meio ambiente.

Habilidades/Competências

- Estabelecer diferenças entre conservação e preservação do meio ambiente, reconhecendo os procedimentos de proteção e de preservação das espécies envolvidas.
- Analisar criticamente normas e políticas públicas que visam propor soluções para problemas socioambientais.
- Reconhecer e analisar o processo de evolução, distribuição e organização dos diversos tipos de ocupação territorial.

Duração

1ª parte: Observação (Coletivo)

2ª parte: Simulação (Coletivo)

Tempo exigido: 50 min.

Tempo exigido: 50 min.

POROSIDADE E PERMEABILIDADE DOS SOLOS

1ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: Compreender como ocorre a permeabilidade dos solos.

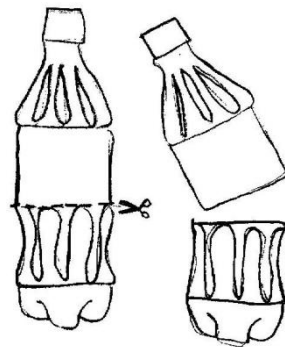
Pedagógico: Observar, simular e amostrar.

B. Materiais

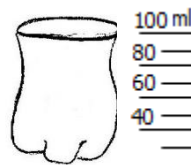
- a. 1 garrafa pet
- b. 1 elástico ou liga
- c. 1 pedaço de tecido 15 cm x 15 cm
- d. 500 ml de água
- e. Variados tipos de solo

C. Procedimentos

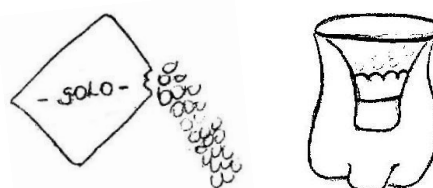
- a. Corte o fundo da garrafa pet e prenda com o elástico um pedaço de tecido na boca da garrafa.



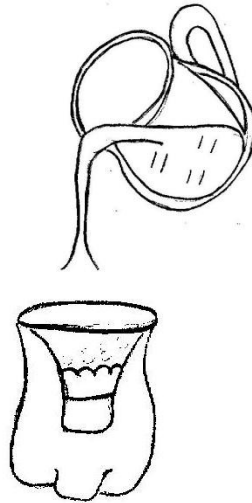
- b. Com o auxílio de um copo de 50 ou 100 ml, afira a medida da água a ser colocada no copo da garrafa, marcando sempre os valores.



- c. Adicione um pouco do material que o seu grupo recebeu e marque a altura da coluna do material na garrafa.



- d. Despeje uma quantidade fixa de água na garrafa e marque quanto tempo a água demora para atravessar a coluna do material e observe.



- e. Repita o experimento com o mesmo material seco, compactando-o antes de despejar a água e observe.

D. Análise de dados e discussões

1. O que aconteceu com o tempo de infiltração da água através das diferentes colunas? Por quê?

R.: Latossolo vermelho (descompactado): Este solo é argiloso e seus grãos ficam aglomerados em torrões. Esta aglomeração aumenta a permeabilidade do solo argiloso, originalmente pouco permeável, interconectando seus poros. Por esta razão a água passa mais rápido por este solo e chega mais limpa ao outro lado, isto é, carregou bem menos partículas do solo.

Latossolo vermelho (compactado): Após ser compactado o solo perdeu sua organização em torrões e tornou-se menos permeável que o arenoso. Por esta razão a água leva mais tempo para percolar a amostra de solo e chegar ao recipiente.

Solo arenoso: após compactação a água levou mais tempo para infiltrar em relação ao solo não compactado, mas a diferença não foi tão grande porque os grãos de areia são na sua maioria de quartzo, sendo, pois de baixa compressibilidade, o que faz com que os poros não diminuam sensivelmente seus tamanhos bem como sua permeabilidade.

2. Quais efeitos esses diferentes tipos de "solo" produzem no escoamento e na infiltração da água das chuvas na natureza?

R.: No Latossolo Vermelho a compactação diminui a permeabilidade, pois quebra a organização dos torrões em que os grãos se aglomeram e por consequência diminui interconexão entre os poros, facilitando principalmente o escoamento superficial. No caso do solo arenoso, a

compactação diminui relativamente a permeabilidade, mas a variação de infiltração é pequena, mantendo a infiltração e afetando pouco o escoamento superficial.

EROSÃO E DESLIZAMENTOS

2ª parte

A. Objetivos

Conteúdo: Visualizar os processos de erosão e deslizamentos.

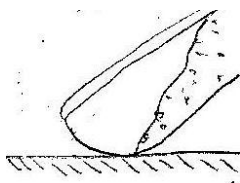
Pedagógico: Observar e avaliar.

B. Materiais

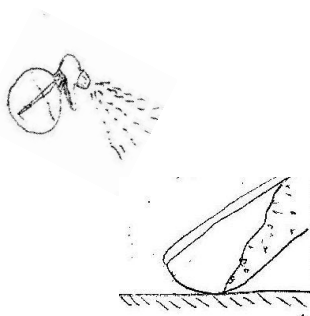
- a. 2 bandejas de plástico 20 cm x 15 cm
- b. 1 borrifador
- c. 500 ml de água
- d. Solo areno – argiloso

C. Procedimentos

- a. Monte um sistema simulando uma encosta de um morro com solo areno-argiloso não muito espesso, colocando uma camada de terra compactada em uma bandeja inclinada. Professor: teste antes para ajustar a inclinação da bandeja. Ela deve ter uma inclinação que permita o deslizamento da terra quando molhada, mas não quando a terra está originalmente seca.



- b. Em seguida, utilize o borrifador contendo água para simular a ação das chuvas. Borrife por vários minutos e observe o que acontece.



- c. Repita o procedimento em outra bandeja utilizando uma camada de terra mais espessa.

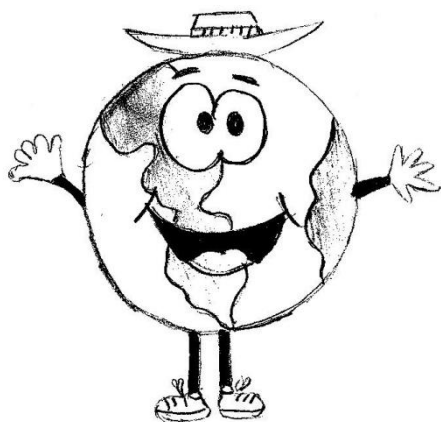
D. Análise dos dados e discussões

1. Ao simular a ação da chuva, o que aconteceu com a camada de terra nos dois experimentos? Explique.

R.: Em ambos houve deslizamento de terra, quando houve a saturação do solo em água o que provocou a perda de atrito das partículas entre si e com o fundo da vasilha, mas em tempos diferentes. Esta variação foi provocada devido às espessuras dos solos: solo do modelo 1 mais espesso demorou mais a deslizar e do modelo 2 menos espesso, deslizou mais rápido. No modelo 2, menos espesso, o ponto de saturação foi atingido primeiro e conseqüentemente menos água foi utilizada, acontecendo o inverso como o modelo 1, mais espesso.

E. Saiba mais...

Professor (a) comente com seus alunos:

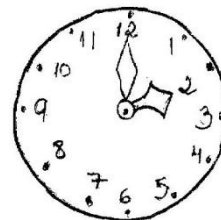


Você Sabia?

Solo é o resultado da alteração intempérica das rochas ao longo do tempo, esse tempo pode variar entre 200 a 50.000 anos. Diversos fatores climáticos e ambientais geram diversos tipos de rochas que geram as mais variadas composições de solo, e que possuem diferentes finalidades, entre elas para a produção de alimentos.

F. Tome nota professor (a)

Discuta com seus alunos a respeito da ocupação de encostas pela população, quais os principais problemas socioambientais gerados, a relação do homem estabelecida com o solo, e qual (is) elementos associados à ocupação indevida potencializam fenômenos como os deslizamentos.



Datação absoluta ¹

Para iniciar...



¹ Atividade adaptada do Livro Digital de Paleontologia: a Paleontologia na sala de aula. Profa. Marina Bento Soares. Departamento de Estratigrafia e Paleontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



Atenção professor (a):

É chegada a hora de conectar os saberes. Vejamos agora quais conteúdos de geociências podem ser explorados nessa atividade prática e como podemos tratá-los de maneira interdisciplinar:

Geociências: Formação do planeta Terra e sua evolução (Tempo geológico).

Ciências Naturais: Origem da vida, evolução dos seres vivos, transformação dos fenômenos na natureza.

Biologia: Origem da vida e organização dos seres vivos, evolução dos ecossistemas, da fauna e flora.

Física: Evolução histórica dos conhecimentos físicos.

Química: Características dos materiais, classificação e propriedades gerais da matéria.

Geografia: Surgimento do planeta Terra, teorias e proposições.

História: O tempo na história.

Habilidades/Competências

- Reconhecer as diferentes teorias de origem da vida bem como suas evidências evolutivas.
- Compreender que nosso planeta sofreu profundas transformações, no decorrer do tempo, e que apresenta um equilíbrio dinâmico.
- Identificar a origem e a variabilidade das espécies resultantes da interação de mecanismos físicos e biológicos que determinam sua existência, transformação e preservação.

Duração

Simulação (Coletivo)

Tempo exigido: 50 min.

DATAÇÃO DAS ROCHAS

A. Objetivos

Conteúdo: Compreender os métodos utilizados para datação absoluta de rochas.

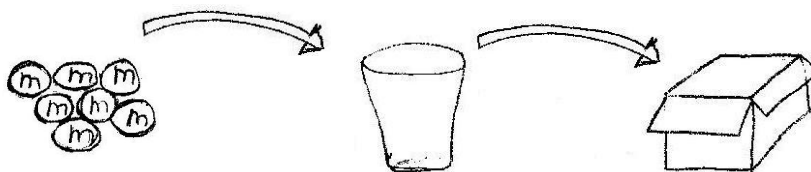
Pedagógico: Observar e simular.

B. Materiais

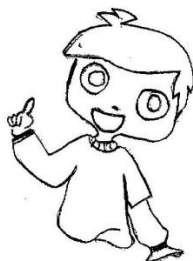
- | | |
|--|-----------------------------------|
| a. 100 confeitos coloridos ou 100 grãos de lentilha ou ervilha seca (as peças devem ser redondas e bi-convexas). | b. 2 caixas de papelão (pequenas) |
| | c. 2 copos plásticos |
| | d. 2 folhas de papel milimetrado |
| | e. 1 pincel marcador |

C. Procedimentos

- Em cada uma das 100 peças (grãos ou confeitos) deve ser feita uma marca (por exemplo, um "X") em apenas uma das faces. Se optar pelos confeitos, os da marca "M & M", já vem com a letra "M" marcada em uma das faces, o que facilita o trabalho. Utilizar a seguinte convenção: Confeitos ou grãos com a marca voltada para cima = isótopos pais e confeitos ou grãos com a marca voltada para baixo = isótopos filhos.
- Colocar as 100 peças (representando 100% de isótopos-pais) em um copo plástico, sacudi-los e jogá-los dentro da caixa de papelão. Cada jogada representa uma meia vida. Todas as peças que ficarem com a marca voltada para baixo representam os isótopos-pais que se transformaram em isótopos-filhos.



- Retirar os "isótopos-filhos" da caixa (esses não serão mais utilizados) e fazer uma contagem dos "isótopos-pais" que permaneceram. Anotar os dados na tabela abaixo.

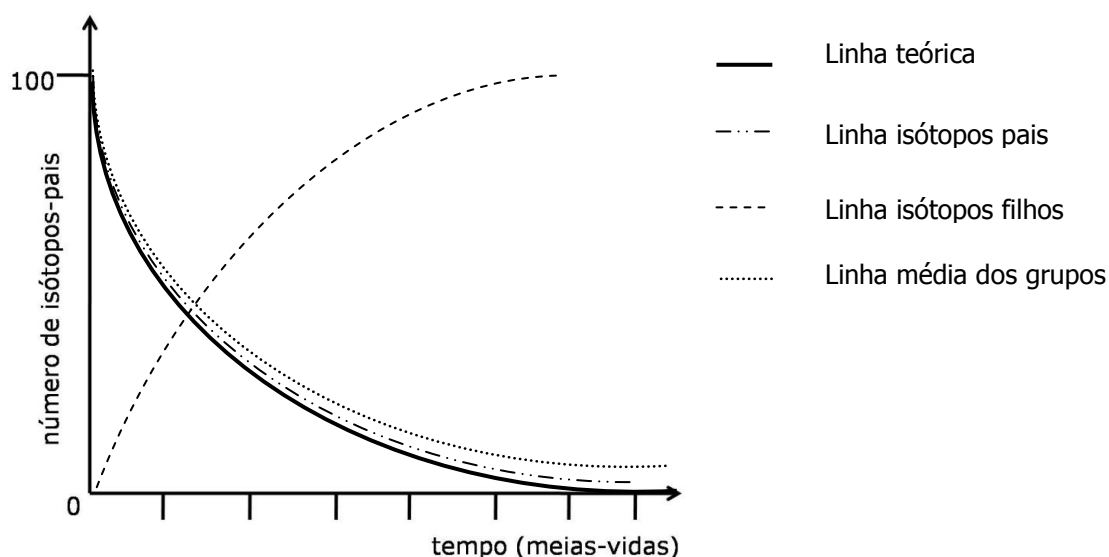


$$\begin{matrix} m & m \\ \text{---} & \text{---} \end{matrix} + \begin{matrix} m & m \\ \text{---} & \text{---} \end{matrix} + \begin{matrix} m & m \\ \text{---} & \text{---} \end{matrix} = ?$$

- d. Colocar novamente os "isótopos-pais" no copo, sacudi-los e jogá-los dentro da caixa de papelão. Esse procedimento deve ser repetido por mais 7 vezes. A cada jogada das peças na caixa, os "isótopos-filhos" devem ser retirados e não mais utilizados.
- e. Anotar os resultados de cada jogada na tabela. Completar a tabela com os valores obtidos pelos outros grupos de alunos. Para efeito de cálculo serão apresentados dados de um experimento já realizado apenas para exemplificar a atividade com mais detalhe.

	Número de isótopos-pais					
Jogada "Meia-vida"	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Média
Tempo Zero	100	100	100	100	100	100
1	48	54	51	47	54	50,8
2	22	29	21	28	25	25
3	11	14	8	17	14	12,8
4	8	4	4	11	6	6,6
5	5	2	2	9	6	5
6	8	2	2	4	4	3
7	2	0	1	3	3	1,8

- f. Construir um gráfico relacionando o número de isótopos-pais que permanece a cada meia vida, ou seja, a cada jogada. Ligar os pontos com uma linha. No mesmo gráfico, traçar a linha referente aos número isótopos-filhos. (Obs: tempo zero = 100 peças).
- g. Traçar uma segunda linha representando a média das meias vidas de todos os grupos.
- h. Plotar uma terceira linha representando a "linha teórica". Nesta linha, a cada jogada, o número de isótopos-pais é dividido exatamente pela metade (100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,125; 1,5625; etc.).



D. Análise dos dados e discussões

1. Por que todos os grupos não apresentaram os mesmos resultados?

R.: Porque os resultados de cada grupo são baseados na probabilidade de uma lentilha cair com o lado pintado ou não, o quê não necessariamente corresponde a 50% como teorizado. E a cada jogada aumenta-se a probabilidade dos resultados dos grupos serem diferentes entre si.

2. Qual a linha se aproxima mais da linha teórica: a linha do grupo ou a linha com a média de todos os grupos?

R.: A linha que mais se aproxima da teórica é a linha média de todos os grupos. Quanto mais jogadas, mais próxima da linha teórica.

3. Suponha que encontrássemos uma rocha contendo a mesma razão entre isótopos-pais e isótopos-filhos registrados no tempo 5. Sabendo-se que a meia vida do U^{235} contido nessa rocha é de $7,04 \times 10^8$ anos, qual seria a idade da rocha?

$$t. p \rightarrow 5 \times 7,04 \times 10^8 = 35,2 \times 10^8 \text{ anos}$$

4. Em escavações feitas ao longo da margem de um rio, foram encontrados pedaços de carvão vegetal junto a pedaços de ossos quebrados, apresentando sulcos carbonizados de veados e coelhos, soterrados por areia. A análise do carvão vegetal mostrou que $1/8$ do C^{14} permanecia na amostra. Qual a idade do carvão? Pode-se atribuir também a idade dos restos de animais? Justifique. (Obs. meia vida do C^{14} = 5.704 anos).

R.: Idade do carvão: mv C^{14} : $t \frac{1}{2} \rightarrow mv/2$ $t \frac{1}{2} \rightarrow mv/4$ $t \frac{1}{2} \rightarrow mv/8$

Para chegar à proporção de $1/8$ de C^{14} no carvão, foram necessárias 3 meia-vidas.

$$3. (t \frac{1}{2} C^{14}) = x$$

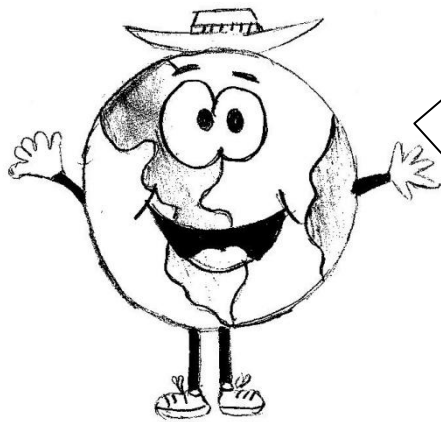
$$3. (5704 \text{ anos}) = x$$

$$X = 17.112 \text{ anos (idade do carvão)}$$

Professor: Essa é uma resposta aberta e depende da argumentação. Pode-se supor que a carbonização foi o resultado da queima em uma fogueira e que os sulcos foram gerados por uma ferramenta de pedra para retirar a carne dos ossos. Ou seja, foram o resultado de uma refeição. No final, pode-se argumentar que o carvão datado foi o utilizado para se fazer essa refeição. Portanto, há uma boa chance desses ossos possuírem a mesma idade do carvão.

E. Saiba mais...

Professor (a) comente com seus alunos.



Você Sabia?

Que em meados do século XIX, a maioria das pessoas instruídas achava que a Terra devia ter somente alguns bilhões de anos - talvez alguma dezena de milhões. Era evidente que os geólogos precisavam de ajuda para calcular com precisão a idade da Terra, deixando de lado suas intuições e esperanças. Então surge uma nova ciência - a química, esta passou a auxiliar na descoberta e na sofisticação de técnicas de datação, resolvendo boa parte dos mistérios da Terra e do que há nela.

SAIBA MAIS

Sites e Livros:

Instituto de Geociências USP - <http://www.igc.usp.br/index.php?id=305>

Museu de Minerais e Rochas UNESP - <http://www.rc.unesp.br/museudpm>

BRYSON, B. Brevíssima história de quase tudo. Companhia das letrinhas. São Paulo. 2010.

MURRIE, S.; MURRIE, M. Cada minuto na Terra – coisas que acontecem no planeta a cada 60 segundos. 1 ed. São Paulo. Panda Books. 2009.

VAINE, G. E. M. E. A sua Casa vem da Mineração. Os Minerais e Você. Série Geologia na Escola. Caderno 3.

REFERÊNCIAS

[1] PRIMI, R.; SANTOS, A, A, A.; VENDRAMINI, C, M. Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. Estudos de Psicologia Habilidades básicas 2002, 7(1), 47-55.

[2] FONSECA, T. J; TRINDADE, J. F. Visualização Mental no Ensino e na Aprendizagem de Ciências: Contributos da Psicologia do Desporto. Egitanian Science. 2011.

[3] CARVALHO, R, C. Análise Preliminar de Complicadores na Aprendizagem em Geociências: um Olhar sobre os Estudantes de Ciências Naturais da Universidade de Brasília. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, 2013.

[4] GRILLO, M, C; GESSINGER, R, M. Por que falar ainda em avaliação? – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. 130 p.

[5] CARVALHO, I. C. Educação ambiental a formação do sujeito ecológico. p. 91-107.

[6] HOUAISS, A.; VILLAR, M.; FRANCO, F. M. M. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. p. 2-678.

[7] SOUZA, N. M. (1998b). Imagens do Distrito Federal. Comunicação pessoal, janeiro de 2012, Universidade de Brasília, Pós-Graduação em Geotecnia, Brasília, DF, Brasil.